

STUDIEN ZUR
NATRIUMSEIFEN-VERTRÄGLICHKEIT
BEIM MILCHKALB

Kay Langner

Disbui. München

1987





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Physiologie, Physiologische
Chemie und Ernährungsphysiologie
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. H. Zucker

Angefertigt unter der Leitung von
Prof. Dr. J. Gropp

STUDIEN ZUR NATRIUMSEIFEN-VERTRÄGLICHKEIT
BEIM MILCHKALB

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Kay Langner

aus Velburg

München 1987

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. H. Zucker

Referent: Prof. Dr. J. Gropp

Korreferent: Priv. Doz. Dr. Dr. habil. W. Klee

Tag der Promotion: 24. Juli 1987

INHALTSVERZEICHNIS
=====

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. LITERATURÜBERSICHT	2
2.1. Fette und Seifen	2
2.2. Natrium und Kalium	9
2.3. Calcium	14
2.4. Hämatokrit	17
2.5. Hämoglobingehalt	18
2.6. GOT	19
2.7. GPT	21
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	22
3.1. VERSUCHSSERIE I	22
3.1.1. Versuchspläne	22
3.1.2. Versuchsdauer	24
3.1.3. Versuchstiere	24
3.1.4. Versuchskriterien	25
3.1.5. Futter	25
3.1.5.1. Futterzusammensetzung	26
3.1.5.2. Futteranalyse	26
3.1.6. Versuchsdurchführung	30
3.1.6.1. Vorperioden I - II	30
3.1.6.2. Gruppeneinteilung	32
3.1.7. Verlauf der Versuchsserie I	33

3.2.	VERSUCHSSERIE II	35
3.2.1.	Versuchsplan	35
3.2.2.	Versuchsdauer	35
3.2.3.	Versuchstiere	36
3.2.4.	Versuchskriterien	36
3.2.5.	Futter	36
3.2.5.1.	Futterzusammensetzung	37
3.2.5.2.	Futteranalyse	37
3.2.6.	Versuchsdurchführung	42
3.2.6.1.	Vorperiode	42
3.2.6.2.	Gruppeneinteilung	43
3.2.7.	Verlauf der Versuchsserie II	45
3.3.	PROBENNAHME UND ANALYSEN	48
3.4.	AUSWERTUNG DER VERSUCHSSERIEN I UND II	52
3.5.	ERGEBNISSE	55
3.5.1.	VERSUCHSSERIE I	55
3.5.1.1.	Experiment 1	55
3.5.1.1.1.	Gewichtsentwicklung, Futteraufnahme	55
3.5.1.1.2.	Hämatokrit und Hämoglobingehalt	55
3.5.1.1.3.	Natrium, Kalium und Calcium im Plasma	57
3.5.1.1.4.	GOT, GPT und Harnstoff im Plasma	57
3.5.1.1.5.	Verdauungsquotienten	60

3.5.1.2.	Experiment 2	62
3.5.1.2.1.	Gewichtsentwicklung, Futteraufnahme	62
3.5.1.2.2.	Hämatokrit und Hämoglobingehalt	62
3.5.1.2.3.	Natrium, Kalium und Calcium im Plasma	65
3.5.1.2.4.	GOT, GPT und Harnstoff im Plasma	65
3.5.1.2.5.	Verdauungsquotienten	65
3.5.1.3.	Experiment 3	69
3.5.1.3.1.	Gewichtsentwicklung, Futteraufnahme	69
3.5.1.3.2.	Plasmakonzentrationen	69
3.5.1.3.3.	Verdauungsquotienten	70
3.5.2.	VERSUCHSSERIE II	73
3.5.2.1.	Experiment 1	73
3.5.2.1.1.	Gewichtsentwicklung	73
3.5.2.1.2.	Futteraufnahme	75
3.5.2.1.3.	Hämatokrit und Hämoglobingehalt	76
3.5.2.1.4.	Natrium, Kalium und Calcium im Plasma	76
3.5.2.1.5.	GOT, GPT und Harnstoff	79
3.5.2.1.6.	Verdauungsquotienten	82
3.5.2.1.7.	Natrium-Kreatinin-Quotient	85
3.5.2.2.	Experiment 2	88
3.5.2.2.1.	Gewichtsentwicklung	88
3.5.2.2.2.	Futteraufnahme	90
3.5.2.2.3.	Hämatokrit und Hämoglobingehalt	91
3.5.2.2.4.	Natrium, Kalium und Calcium im Plasma	91
3.5.2.2.5.	GOT, GPT und Harnstoff	94
3.5.2.2.6.	Verdauungsquotienten	94

3.5.2.3.	Experiment 3	99
3.5.2.3.1.	Gewichtsentwicklung	99
3.5.2.3.2.	Futteraufnahme	101
3.5.2.3.3.	Hämatokrit und Hämoglobingehalt	102
3.5.2.1.4.	Natrium, Kalium und Calcium im Plasma	102
3.5.2.3.5.	GOT, GPT und Harnstoff	105
3.5.2.3.6.	Verdaunungsquotienten	107
4.	DISKUSSION	109
4.1.	Futterverwertung	109
4.2.	Natriumseifen - Rohfett	110
4.3.	Natrium	113
4.4.	Calcium	115
4.5.	Kalium	117
4.6.	Scheinbare Rohprotein-Verdaulichkeit	118
4.7.	Hämatokrit und Hämoglobin	119
4.8.	Plasma-GOT und -GPT	120
4.9.	Seifentoleranz	122
5.	ZUSAMMENFASSUNG	123
6.	SUMMARY	125
7.	LITERATURVERZEICHNIS	127
8.	TABELLARISCHER ANHANG	136

DANKSAGUNG

LEBENS LAUF

EINLEITUNG

Mit zunehmender Bedeutung der Fütterung von Milchaustauschfutter an jungen Kälbern für Aufzucht und Mast ist das wissenschaftliche Interesse an der Physiologie der Ernährung der pseudomonogastrischen Tiere stark gewachsen. Relativ früh schon versuchte man, den Fettanteil in der Milch durch billigere Fette zu ersetzen (z.B. FINGERLING 1908; EDIN 1927).

Während man zuerst den einzelnen Fettsubstituenten eine hohe Verdaulichkeit zusprach, mehrten sich später die Befunde, daß größere Anteile des Fettes als Seifen, die mit den bisherigen Methoden nicht nachweisbar waren, ausgeschieden werden (BRISSON et al. 1957).

THOMKE (1963) fand bei der Fütterung mit Rindertalg als MilCHFETTERSATZ einen Korrelationswert von + 0,53 zwischen Aschegehalt im Milchaustauscher und Seifengehalt im Kälberkot.

Da das Saugkalb ernährungsphysiologisch als (Pseudo-) Monogastrier zu betrachten ist, wurde untersucht, inwiefern ein hoher Gehalt an Elektrolyten im Futter toleriert wird (WANDL 1975; GROPP, ADAM, BOEHNKE 1978; MOSER 1982).

GROPP, BOEHNKE, ADAM (1977) stellten fest, daß durch Wasser, ad libitum gegeben, sich die Erkrankungen weitgehend verhindern lassen, die durch zu hohe Gaben von Natrium und Kalium hervorgerufen werden.

Deshalb sollte in dieser Arbeit untersucht werden, ob Natriumseifen gesundheitsschädigend für das Milchkalb sind und inwieweit sie die Verdaulichkeit des Futters herabsetzen.

2. LITERATURÜBERSICHT

Da die eigenen Untersuchungen sich mit der Verträglichkeit und dem Einfluß von Fettsäuren als Na- Seifen auf die Fettverdaulichkeit, den Elektrolytstoffwechsel und einige klinische chemische Parameter befassen, sind in der nachfolgenden Literaturübersicht entsprechend knapp gehaltene Übersichten aufgeführt. Der Nachteil der Heterogenität dieses Abschnittes wird zugunsten der besseren Verständlichkeit der gewählten Versuchsparameter und der Versuchsergebnisse bewußt in Kauf genommen.

2.1. Fette und Seifen

Neutralfette sind Ester aus Fettsäuren und Alkoholen. In der Milch sind es zum überwiegenden Teil Triglyceride.

2.1.1. Fettverdauung des Saugkalbes

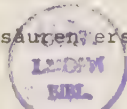
Beim Saugkalb produzieren Drüsen am Zungengrund die praegastrische Esterase. Sie gelangt beim Schlucken mit der Milch in den Labmagen. Unter den "sauren" Milieubedingungen des Labmagens ist sie die einzige aktive Lipase (TOOTHILL et al. 1976). Die praegastrische Esterase spaltet vorwiegend Ester der kurz- und mittellangen Fettsäuren (bis C:14). Sie kann dagegen kaum die langkettigen Fettsäuren mit einer Kohlenstofflänge über 14 C-Atome aus dem Triglyceridmolekül lösen (GROSSKOPF 1965).

EDWARDS-WEBB und THOMPSON (1978) untersuchten die Fettzusammensetzung des in den Dünndarm gelangenden Mageninhalts nach Gaben von Fettmilch. Sie stellten fest, daß etwa die Hälfte der Fette als Triglyceride, nahezu ein Viertel als freie Fettsäuren, ca. 20 % als Diglyceride und ein sehr geringer Teil als Monoglyceride (7 %) aus dem Labmagen in das Duodenum gelangen.

SIEWERT und OTTERBY beobachteten 1970, daß das pH- Optimum der praegastrischen Esterasen sich von 6,0 bis 3,0 erstreckt. Die Verweildauer der Nahrung im Labmagen ist desto kürzer, je mehr Nahrung aufgenommen wird (ASH 1964). Da innerhalb der ersten drei Stunden nach der Fütterung die aus dem Labmagen in den Dünndarm gelangenden Nahrungsbestandteile einen pH von über 3,0 besitzen (MYLREA 1966), erscheint es möglich, daß die praegastrische Esterase auch noch im Dünndarm die betreffenden Fettsäuren abzuspalten vermag.

Die fettspaltenden Enzyme des Pankreas trennen dann die Fettsäuren an der ersten und dritten Position der noch aktiven Triglyceride ab.

Bei Tieren mit einhöhligem Magen hat man zwei Arten der Fettsäurenabsorption festgestellt (HARRISON und LEAT 1975, SILBERNAGL und DESPOPOULOS 1979). Die Pankreaslipasen, deren Aktivität beim Milchkalb innerhalb der ersten Lebenswochen steigt (HUBER et al. 1961), spalten die Fette bis zu Glycerin und freien Fettsäuren. Diese wiederum bilden mit Monoglyceriden und Gallensalzen die Mizellen. Die Mizellen erlauben einen für die Fettverdauung wichtigen engen Kontakt mit der Darmwand. Die Fettsäuren und die Monoglyceride werden von den Mukosazellen des oberen Dünndarms, die Gallensäuren erst im Ileum aufgenommen.



Aus der Schleimhautzelle gelangen die verhältnismäßig gut wasserlöslichen Fettsäuren (weniger als 10 C- Atome) in das Pfortaderblut, während die langkettigen Fettsäuren und Monoglyceride erneut zu Triglyceriden aufgebaut werden.

In der Zelle werden diese Triglyceride mit einem Lipoprotein in die Chylomikronen eingebaut, die durch die Zellwand in die Lymphbahn gelangen. Über den Ductus thoracicus gelangen sie ins venöse Blut. Unterstützt wird diese Sicht durch die Studien mit C-14 Isotopen von MOLNAR et al. (1970). Diese Autoren stellten beim Kalb eine wesentlich langsamere Absorption der mittel- und langkettigen Fettsäuren als der kurzkettigen Verbindungen fest.

Bei Milchaustauschern wird das Butterfett durch eine Mischung pflanzlicher und tierischer Fette ersetzt.

Dabei sollte die Fettröpfchengröße den Durchmesser von 2 μ m nicht wesentlich überschreiten (HOPKINS et al. 1959). Eine möglichst homogene und stabile Verteilung des Fettes sollte in der Tränke ebenfalls gegeben sein. Maßgeblich hierfür sind die Technologie der Fetteinbringung (Sprühtrocknung, Fettaufsprühverfahren, Flockenfett), sowie die Verwendung von Emulgatoren. Sehr deutlich wurden in dem Versuch von BECK, MOTAGALLY und GROPP (1978) an 96 Tieren durch den Einsatz von Emulgatoren auf Sojalezithinbasis das Wachstum (+ 12 %) und die Futterverwertung (+ 7 %) verbessert. Die scheinbare Rohfettverdaulichkeit betrug 97,1 % in den Emulgatorgruppen gegenüber einem Kontrollwert von 93,7 % .

Die Fettzusammensetzung eines Milchaustauschers wird so gewählt, daß sich sein Fettsäuremuster dem von Butterfett soweit ökonomisch vertretbar annähert. Um einen "butterähnlichen" Charakter zu erhalten, werden zumeist Kokos- und Palmkernfett dem Milchaustauscher zugesetzt. Diese Fette besitzen einen hohen Gehalt an C-12- und C-14- Fettsäuren (s. Übersicht 1).

Übersicht 1 Fettsäurenmuster

Fettsäuren	Butterfett 1)	Kokosfett 1)	Rindertalg 1)
	Gehalt %	Gehalt %	Gehalt %
12 : 0	6,2	56,6	1,3
14 : 0	9,6	15,6	3,7
16 : 0	23,1	7,1	25,4
16 : 1	2,4	-	3,4
18 : 0	14,8	1,8	20,3
18 : 1	28,6	5,6	34,8
18 : 2	4,6	1,6	4,3

1) SCHARRER 1970

Der hohe Anteil langkettiger Fettsäuren bei den billigen Fettquellen, wie z.B. Rindertalg, verursacht eine geringere Verdaulichkeit (Übersicht 2).

Übersicht 2 Verdaulichkeit
verschiedener Fettquellen (nach ROY 1980)

Fettart	Verdaulichkeit	Fettart	Verdaulichkeit
	(%)		(%)
Butterfett	95 - 98	Schmalz	87 - 96
Kokosfett	93 - 96	Maisöl	88
Palmöl	90 - 95	Talg	85 - 93
Knochenfett	93 - 95		

TIEWS et al. (1973) bestimmten in Zulageversuchen zu fettarmen (0,35 - 1,5 % Rohfett) und fettreichen (16,6 % Rohfett) Milchaustauscherrationen die Verdaulichkeit freier Fettsäuren für Laurinsäure mit 93, Myristinsäure mit 89, Oleinsäure mit 77, Palmitinsäure mit 67 und Arachinsäure mit 34 %. In der Kotzusammensetzung der Versuchstiere dominierte in der Regel die mit dem Futter verabreichte Fettsäure. Sie machte 30 - 70 % der Gesamtsäuren (bei fettarmer Ernährung) aus. Aber auch eine Kettenverlängerung um zwei C-Atome wurde nach Laurin-, bzw. Myristinsäuregaben, in erheblichem Umfang analytisch nachgewiesen. Nach länger anhaltender Palmitinsäurefütterung wurden im Kotfett beträchtliche Mengen von C-20-Fettsäuren, nicht aber vermehrt C-18-Säuren aufgefunden.

Eine vergleichbare Kettenverlängerung im Kotfett nach Ölsäure-, bzw. Stearinsäuregaben wurde nicht festgestellt. Allerdings

wurden die beiden letztgenannten Fettsäuren nur sehr kurzfristig in zwei Einzelmahlzeiten verfüttert.

Bei vorausgegangenen Versuchen mit fettarmen Rationen wurde eine tägliche endogene Fettausscheidung der Versuchskälber von ca.

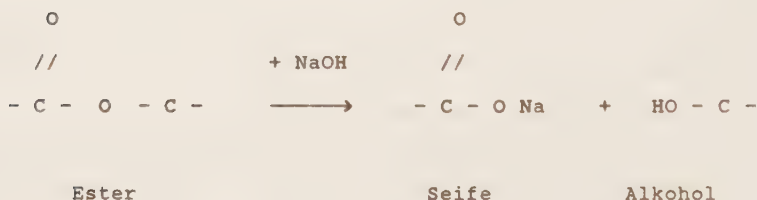
3 g Rohfett je 1000 g Trockensubstanzaufnahme berechnet.

CUNNINGHAM und LOOSLI (1953) beobachteten bei Saugkälbern, die sie mit einer fettfreien Tränke fütterten, nach 8 Wochen eine endogene Fettausscheidung von 19 bis 29 mg je kg Lebendmasse pro Tag.

JENKINS et al. (1985) verglichen die Verdaulichkeit von Rindertalg und Kokosfett mit den jeweiligen Mischungen freier Fettsäuren. Sie beobachteten eine geringere Schmackhaftigkeit, Futteraufnahme, Ca-Absorption (scheinbare) und Gewichtszunahme bei der Fütterung mit den freien Fettsäuren.

2.1.2. Seifen

Seifen sind Verbindungen von Alkalisalzen mit Fettsäuren. Zu ihrer Gewinnung werden die Fette hydrolytisch in den Alkohol (meist Glycerin) und die Fettsäuren gespalten. Die Hydrolyse wird zumeist mit Alkalilaugen durchgeführt:



Das verbleibende freie Glycerin wird durch das Aussalzen mit NaCl- Lösung abgetrennt.

2.2. Natrium und Kalium

Als wichtigstes extrazelluläres Kation ist Natrium, wie Kalium als bedeutendstes intrazelluläres Kation, an der Regulierung des Wasserhaushalts, des Säure-Basen-Gleichgewichts, der Osmose, von Transportvorgängen an Membranen, sowie an der Beeinflussung der neuromuskulären Erregbarkeit beteiligt.

Natrium wird zu 90 - 100 %, Kalium zu ungefähr 98 % (BOEHNCKE et al. 1977; GROPP et al. 1978 a) im Darm absorbiert.

Das Verhältnis von Na-Absorption zu Na-Sekretion bestimmt die Richtung des Wasserflusses (PETZINGER 1984). Jede Verschiebung zugunsten der Sekretion kann Durchfälle verursachen.

Absorbiert werden die Na-Ionen von den Epithelzellen der Dünndarmzotten (Petzinger 1984). Drei Transportmechanismen der Na- Absorption sind bekannt, das elektrogene, das elektroneutrale und das Co-Transportsystem.

Bei elektrogenen Transportvorgängen geschieht die Aufnahme von Natrium ohne gleichzeitigen Transport eines negativ geladenen Gegenions. Die positive Ladung depolarisiert die Membran. Zur Wiederherstellung des ursprünglichen Membranpotentials wird ein Natriumion heraustransportiert.

Der zweite Weg ist die gemeinsame Resorption von Natrium mit Chlor, welches die positive Ladung des Na ausgleicht.

Ein Co-Transport des Natriums vollzieht sich mit Hilfe einer organischen Substanz, wie Glucose und Aminosäuren. Hierbei wird Natrium gemeinsam mit der organischen Substanz von den Epithelzellen der Mukosa aufgenommen.

Die Aufnahme von saurer Tränke beeinflusst die Resorption von Kalium und Natrium nicht (GÖDDE 1979).

Natrium wird sowohl als Acetat als auch als Chlorid in gleichem Ausmaß absorbiert(KÖNIG et al. 1980 b).

Beim Saugkalb als faktischem Monogastrier ist die Niere der Hauptausscheidungsort von Natrium und Kalium (BOEHNCKE et al. 1976). Maximal 4 % des aufgenommenen Kaliums werden über die Faeces ausgeschieden (GROPP et al. 1978 a). Die Kaliumausscheidung geschieht auch beim erwachsenen Rind über den Harn (74 % PAQUAY et al. 1969; 75 % KOLB 1974). Die Abgabe beider Elektrolyte über den Kot steigt bei milchernährten Kälbern bei Durchfall bis um den Faktor 11 an (BLAXTER und WOOD 1953). Na-Ionen gelangen ungehindert durch die Plasma-Glomerulum-Grenze (ULLRICH 1973). Zwei Drittel des im Primärharn enthaltenen Natriums, sowie des Wassers werden im proximalen Tubulus rückresorbiert(DE WARDENER 1973). Der Transport erfolgt aktiv und passiv. Wasser und Chlor folgen nach. Kalium wird ähnlich wie Natrium zum Großteil im proximalen Tubulus rückresorbiert. Im distalen Tubulus kann je nach Versorgungslage auch eine Sekretion ablaufen.

Der aktive Na-Transport aus dem distalen Tubulus, gefördert durch das Aldosteron, baut eine relativ hohe, transtubuläre, elektrische Potentialdifferenz auf, durch die wiederum der Kalium- und Wasserstoffeinstrom in den Tubulus gefördert wird (SHARP und LEAF 1973). MALNIC et al. (1971) beobachteten bei Ratten mit Acidose eine Konkurrenz zwischen Kalium- und Wasserstoffsekretion.

Mehrere Autoren geben den durchschnittlichen physiologischen Natrium- und Kaliumspiegel im Plasma im Bereich von 134 - 150 mmol Na/l und 4,1 - 5,2 mmol K/l an (Übersicht 3).

Übersicht 3 Mittlere Natrium- und Kalium-Konzentrationen
im Plasmaspiegel von Kälbern

Natrium (mmol/l)	Kalium (mmol/l)	Literaturquelle
141,8	5,1	FISHER 1960
134,0	4,6	VOGEL 1962
138,3	4,8	KAEMMERER et al. 1972
137,0	4,8	FISCHER, BUTTE 1974
137,0	4,8	DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT 1978
140,5	4,5	LUMSDEN et al. 1980
142,4	4,7	BOEHNCKE, GROPP und Wandl 1976

MORRIS und GARTNER (1971) untersuchten den Natriumspiegel von Jungbullen bei einem Gehalt von 0,003 % Na im Futter. Sie konnten jedoch keine Verringerung der Natriumkonzentration feststellen.

Bekommen Kälber aber kein Kalium über das Futter, zeigen sich Unterentwicklung, Blutarmut, Durchfall, Lähmungen, Herzrhythmusstörungen und Todesfälle (STÖBER 1978).

Eine Natriumversorgung über 0,125 % Natrium in der Tränke kann das Kalb nicht mehr ausgleichen (GROPP et al. 1977). Bei Hypernatriämie (über 160 mmol Na/l) beobachteten GROPP et al. (1978 b) anfänglich eine zunehmende Unruhe, verbunden mit Brüllen und dem Bemühen um zusätzliche Wasseraufnahme (Harnsaufen u.ä.). Später zeigten sich Muskelzittern, Zähneknirschen mit Speichelfluß, dann komatöse Zustände und Paresen. Die KOTAusscheidung des Natriums blieb auch bei dieser Konzentration konstant unter 3 % der Gesamtausscheidung. 180 mmol Na/l Plasma über mehrere Tage hinweg führen zu irreversiblen Schäden der Natriumregulation und in der Folge zum Exitus. Hypernatriämische Kälber weisen im prämortalen Stadium außer einer Acidose eine Erhöhung von 4,6 auf 8 - 10 mmol K/l Plasma (KÖNIG und MOSER 1980) und einen signifikant erniedrigten K-Gehalt im Myokard auf (BERGMANN et al. 1953; FISHER 1965; FISHER et al. 1967; FISHER 1971).

GROPP et al. (1978 b) verweisen auf den Zusammenhang zwischen Natriumblutspiegel und Kaliumübersversorgung. Ein erhöhter Kaliumspiegel bewirkt eine vermehrte Freigabe von Aldosteron, das eine verstärkte Kaliumsekretion in den distalen Tubulus nach sich zieht und als Folge Natrium vermehrt resorbiert wird (SHARP und LEAF 1973). Deshalb schlagen sie vor, die in Milchaustauschern tolerierbare Na- K- Menge in einer Na- und K- Summenkonzentration anzugeben, welche die Kaliummenge isometrisch auf Natrium berechnet.

EARLY und SCHRIER (1973) weisen darauf hin, daß die renale Ausscheidung des Natriums auch durch hydrostatischen, onkotischen

Druck und durch die Verteilung des Blutflusses in der Niere beeinflusst wird.

An der Konzentrierung des Natriums im Harn ist auch noch das im Hypophysenhinterlappen gespeicherte Antidiuretische Hormon beteiligt.

Hinweise auf ein spezielles, für die Natriumdiurese zuständiges Hormon meinen KRAMER et al. (1972) gefunden zu haben.

GROTH et al. (1983) fütterten drei Gruppen (je 15 Kälber) mit Milchaustauschern. Gruppe I erhielt 270 g/l mit Wasser ad libitum. Gruppe II bekam 270 g/l und Gruppe III 200 g/l. Den beiden zuletzt genannten Gruppen wurde kein zusätzliches Wasser angeboten. Es befanden sich 0,44 % Na und 1,3 % K im Futter. Sie maßen Werte von maximal 136,0 mmol Na/l und 4,39 mmol K/l bei Gruppe I und max. 142,9 mmol Na/l und 4,25 mmol K/l bei Gruppe II. Die Gruppe III besaß Durchschnittswerte von 139,5 mmol Na/l und 4,12 mmol K/l.

2.3. Calcium

Calcium kommt im Blutserum bei allen Säugetieren zu ungefähr 2,5 mmol/ l vor (BÜHLMANN 1956). Es liegt nach NEUMANN et al. (1956) vor:

- zu 48 % als ionisiertes Calcium,
- 41 % als proteingebundenes Ca,
- 5 % als Ca- P- Komplex,
- 3 % als Ca- Bicarbonat- Komplex

und zu 3 % als Ca- Citrat- Komplex

Ähnliche Werte fand SEARCY (1969) mit ca. 47,5 % freien Ca- Ionen, 45 % an Protein und 3,3 % an organische Säuren gebundenes Calcium.

Die Blutzellen sind praktisch frei von Calcium (MINDER und GORDONOFF 1952).

Aufnahme und Abgabe des Calciums in das Serum werden durch das Parathormon und Calcitonin geregelt.

Die Absorption des Calciums im Dünndarm wird von vielen Faktoren (ua. Ca/P-Verhältnis, Art der Calciumverbindung, Oxalatgehalt) beeinflußt (BOEHNCKE und SCHNEIDER 1978).

Die renale Ca-Ausscheidung bei Rindern ist mengenmäßig unbedeutend. Viele Hinweise sprechen für eine von der Aufnahme unabhängige Ausscheidung.

WANDL (1975) fand bei Kälbern eine Korrelation von $r=0,10$ zwischen aufgenommenem und über die Niere ausgeschiedenem Calcium. Er schloß daraus, daß die Ca-Ausscheidung durch die Niere unabhängig von der Ca-Aufnahme erfolgt. Der gefundene Wert

von 0,42 % (der aufgenommenen Calciummenge) steht in guter Übereinstimmung zu 0,45 % nach Angaben von VOGEL (1962). Eine tubuläre Rückresorption des Calciums besteht in einer Höhe von 99,6 % der glomerulär filtrierte Ca-Menge (VOGEL 1962; BOEHNCKE et al. 1976).

In der Übersicht 4 sind durchschnittliche Ca- Werte im Plasma aufgeführt.

Übersicht 4 Mittlere Ca-Konzentration im Blutplasma
von Rindern

=====		
Alter	Ca im Blutplasma	Literaturquelle
	(mmol/l)	
=====		
22 Kälber	2,46	FISHER 1960
10 Saugkälber	2,69	VOGEL 1962
10 Kälber	2,52	KAEMMERER et al. 1972
30 Mastkälber	2,64	GROPP et al. 1975
12 Mastkälber	2,79	WANDL 1975
17 Mastkälber	2,65	MOOR et al. 1975
48 Jungbullen	2,55	MÖLLER 1981
	2,60	DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZIN- ISCHE GESELLSCHAFT 1978
42 Mastkälber	2,54	LUMSDEN et al. 1980

RAVEN und ROBINSON (1958) wiesen bei steigendem Calcium im Futter (1,39, 1,70, 1,95 und 2,21 %) eine Verminderung der Verdauungsquotienten hinsichtlich des Rohproteins (93,6, 92,5, 91,5, und 91,0 %), sowie der mit Äther extrahierbaren Nährstoffe (93,6, 92,4, 91,5 und 91,0 %) nach.

Ähnliche Befunde liegen auch von ADAM, BECK und GROPP (1978) vor.

2.4. Hämatokrit

Die Bestimmung des Hämatokrits dient der Feststellung des prozentuellen Gesamtvolumens der Erythrozyten. Mit durchschnittlich 43 % (HOLMAN 1955, BUSCH 1965), bzw. 48 % (GREATOREX 1957) bei der Geburt sinkt der Hämatokrit über Wochen bis zum dritten Lebensmonat auf 28 - 30 % (HOLMAN 1956), bzw. auf 40 % (GREATOREX 1954). Dagegen fällt der Hämatokrit nach WISE et al. (1947), WATT (1965), WETTSTEIN (1973) und BODENBERGER (1979) allmählich ab, um in den nächsten Wochen wieder zu steigen und auf 32 - 40 % zu verharren.

LUMSDEN et al. (1980) untersuchten auf verschiedenen Farmen 41 Kälber in einem Lebensalter von 1 - 14 Tagen und 41 Tiere mit einem Alter von zwei Wochen bis 6 Monaten. Sie erhielten einen Durchschnitt von 32 % bei der ersten und 33 % bei der zweiten Gruppe. Einen durchschnittlichen Hämatokrit von 28 - 42 % und von 30 - 40 % geben KELLY (1971), bzw. STÖBER und GRÜNDER (1977) an.

Die DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT (1978) bezeichnet einen Hämatokrit im Bereich von 22 % - 44 % als physiologisch.

SCHMITTEN (1967) mißt einen Durchschnitt von 37,3 % zu Mastbeginn und 18,6 % zu Mastende (100. Lebenstag) bei der Fütterung mit einem selbsthergestellten Milchaustauscher ohne Eisenzusatz. Zwei weitere Kälbergruppen wurden gefüttert, eine mit Milchaustauscher und täglich 120 mg Eisenchloridzusatz sowie eine zweite Gruppe mit Milchaustauscher ohne Eisenzusatz, aber Strohaufnahme ad libitum.

Nach 10 Wochen besaß die erste einen Hämatokrit von 29 %, die zweite einen von 35 %. SCHMITTEN schloß daraus auf eine Abhängigkeit des Hämatokrits von dem Lebensalter und der Fütterung sowie der Haltungsform.

2.5. Hämoglobin

Nach STÖBER und GRÜNDER (1977) besitzt das Kalb bereits in der zweiten Graviditätshälfte einen Hämoglobingehalt von 4,97 - 6,21 mmol/l Blut. FISCHER und BUTTE (1974) geben als durchschnittlichen Hämoglobingehalt bei gesunden Kälbern 7,14 mmol/l, SCHIESSLER et al. (1977) 6,25 mmol/l und KELLY (1971) 4,97 - 8,70 mmol/l an. HOLMAN (1956) und GREATOREX (1954) beobachteten sinkende Werte bis zum 4. Lebensmonat. BUSCH (1965) stellte einen Anstieg bereits Ende der 4. Lebenswoche fest.

Die obere Grenze des Normbereichs ist bei STÖBER und GRÜNDER (1977) mit 8,70 mmol/l, die untere Grenze bei WALSER et al. (1973) mit 3,73 mmol/l angegeben. LUMSDEN et al. (1980) erhielten einen Durchschnitt von 6,71 mmol/l bei den bis zu 14 Tagen alten und von 7,01 mmol/l bei den Tieren mit einem Alter von über 14 Tagen bis zu einem halben Jahr.

Der Hämoglobingehalt ist abhängig vom verfügbaren Eisen im Futter (BURGSTALLER et al. 1979) und von der Menge des gespeicherten Eisens (GROPP et al. 1979). Damit 3,73 mmol/ l als untere noch akzeptable Grenze in der Kälbermast (helles Kalbfleisch) nicht unterschritten werden, ist ein Mindestgehalt

von 40 ppm verfügbaren Eisens im Futter nötig.

Geht man von einem erwünschten Hämoglobingehalt von 6,21 mmol/l und 70 ml neugebildeten Blutes bei der Bildung von 1000 g Körpersubstanz aus, so müssen 0,42 mmol Hämoglobin je kg Lebendmassenzunahme neu gebildet werden.

Dem entsprechen 24 mg Eisen (BOEHNCKE, GROPP 1979), die über das Futter in verwertbarer Form zugeführt werden müßten.

2.6. GOT

Die Glutamat-Oxalacetat-Transaminase, international Aspartat-Aminotransferase (AST), ist ein Enzym, das die folgende Reaktion bewirkt:



In zahlreichen Organen kommt es im Zytoplasma und in den Mitochondrien der Zellen vor. Aus diesem Grund ist es nicht leberspezifisch (KRAFT, DÖRR 1981). Nach STÖBER und GRÜNDER (1977) ist die GOT vor allem in der Leber, sowie in der Skelett- und Herzmuskulatur vorhanden.

Der Plasma-GOT-Gehalt reagiert zwar sehr empfindlich auf Leberschäden, jedoch ist ein hoher GOT- Gehalt nicht unbedingt Anzeichen einer Erkrankung der Leber.

Physiologische Maximalwerte werden von STÖBER und GRÜNDER (1977) beim erwachsenen Rind mit 50 IU/l angegeben.

Die DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT 1978 [1] hält
beim Kalb 20 IU/l mit Schwankungen von 10 - 30 IU/l für
physiologisch.

LUNSTEN et al. [1980] stellten bei 44 klinisch gesunden
Kälbern im Alter von 1 - 14 Tagen einen durchschnittlichen
GGT-Wert von 19 IU/l und bei der nächsten Gruppe = 41 Schenk [1]
die ein Alter von zwei Wochen bis 6 Monate besaßen, einen von
34 IU/l fest.

Werte bei Mastkälbern nach einer Fütterungsdiät von
12 Wochen finden sich bei GROSS und Mitarbeiter [1975]
Ein Mittelwert von 31 IU/l (n = 30) wird begleitet von 21 IU/l
und 43 IU/l als Extremwerte.

MAIER untersuchte 1979 beim Mastkalb die Kupfertoleranz. Bei
Werten von über 1120 IU/l starben drei Kälber innerhalb von 24
Stunden.

2.2. 2.2.

.....

[illegible]

2001 10/12 sat sat 1 - 24 pages sheet with 20,0 20/12 sat sat
2001 10/12 sat 6 pages sheet 14 pages.

12. Das Untersuchungsobjekt von 6X/177 war Mikroschleier (1375) mit
20 Markierungen über 12 Wochen verbleibend als 6X- Warte von
6 bis 6.10.1. Der Mikr. war zur Zeit der 6X- Warte
verschiedenartig von 6 IV/1 und 6 IV/2.

MÄRZ (1979) : SCHWERE FÄLLER MIT EINEM TUPFENGESICHT ALS ZU
200 ppm. Er hat heute die Werte 100 ppm. Plötzl. hat die zum zum
fachen des physiologischen Gehalts NURZ VOR DEM TOD.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Da sich aus dem bekannten Schrifttum keine klaren Hinweise auf noch tolerierbare, bzw. bereits schädigende Seifenanteile im Futterfett für Kälber ableiten ließen, wurden in der Versuchsserie I grobe Abstufungen an Seifengehalt von Milchaustauschfutter geprüft.

Als orientierende Größen dienten dabei zum einen der vollständige Futterfettersatz mit Seifen (Experiment 3), zum anderen die Verwendung von Fetten, die nach der Raffination nur einmal gewaschen waren (828 ppm Seifen im Fett, Experiment 2), sowie ein niedrigerer Seifengehalt nach zweimaliger Waschung (Experiment 1).

3.1. VERSUCHSSERIE I

3.1.1. Versuchspläne

In der Versuchsserie I wurde untersucht, inwiefern Saugkälber bereits auf geringe Mengen an Seifenbestandteilen in Milchaustauschern (MAT) reagieren. Dazu wurde den Versuchstieren ein Milchaustauschfutter angeboten, dessen Seifenanteil mit jedem neuen Versuch ständig erhöht wurde.

Den einzelnen Experimenten wurden jeweils als Eingewöhnungs-, bzw. Erholungsphasen Vorperioden vorgeschaltet.

3.1.1.1. Experiment 1

Nach einer sechstägigen Vorperiode (vorsichtige Eingewöhnung

mit Kontrollfutter) wurden zwei Gruppen zu je vier Kälbern gebildet. Die Versuchsgruppe erhielt einen industriell hergestellten Milchaustauscher mit einem nicht näher bestimmten Seifenanteil (unter 500 ppm im Fett). Der zweiten Gruppe wurde als Kontrollfutter eine Mischung aus zwei handelsüblichen MAT angeboten, die der Versuchsmischung in ihrem Rohnährstoffgehalt weitgehend entsprach. Beiden MAT wurde Chromoxid als Indikator beigemischt.

3.1.1.2. Experiment 2

Nach Ende von Experiment 1 und einer Zwischenperiode von 11 Tagen mit Kontrollfutter für alle Tiere erhielt die Versuchsgruppe einen selbsthergestellten Milchaustauscher, dessen Fettanteil (18 % ohne Lezithin und Emulgator) einen Seifengehalt von 828 ppm aufwies. Die Fette des Kontrollmilchaustauschers enthielten keine Seifenanteile.

3.1.1.3. Experiment 3

An Experiment 2 und einer Zwischenperiode von 9 Tagen schloß sich Experiment 3 an. Hier wurden alle Kälber zu einer Gruppe zusammengefaßt. Sie wurden mit einem Milchaustauscher gefüttert, dessen gesamter Fettanteil (18 % gewichtsäquivalent) durch Natriumseifen (aus Rindertalg und Kokosfett) ersetzt worden war. Die Na-Seife bestand nach Angaben des Herstellers zu 35 % aus Wasser, zu 5 % aus Natrium und zu 60 % aus Fettsäuren. Der Fettgehalt dieser Mischung war entsprechend reduziert (ca. 10,8 % Rohfett).

3.1.2. Dauer der Versuchsserie I

Die Versuchsserie I erstreckte sich über einen Zeitraum von 95 Tagen (23.01.1985 - 20.05.1985).

Die Versuchsdauer des ersten Experiments betrug 30 Tage.

Experiment 2 endete nach 47, Experiment 3 nach 13 Tagen.

3.1.3. Versuchstiere

Zu der Versuchsserie I wurden 8 schwarzbunte Bullkälber herangezogen.

In der Übersicht 5 sind deren durchschnittliche Anfangsgewichte aufgeführt.

Übersicht 5	Durchschnittliche Lebendmasse (kg)		
	zu Beginn der Experimente		
	Experiment 1	Experiment 2	Experiment 3
=====			
Lebendmasse (kg)	55,9	89,9	151,2

3.1.3.1. Haltung der Versuchstiere

Die Kälber waren während der gesamten Dauer der Versuchsserie I in Einzelboxen auf Lattenrosten aufgestellt. Jeweils zwischen zwei Boxen war in der Trennwand eine automatische Tränkevorrichtung angebracht. An jeder Box befand sich eine Haltevorrichtung für den Tränkeimer.

3.1.4. Kriterien der Versuchsserie I

Von allen Tieren wurde täglich Kot gewonnen und die Körpertemperatur rektal gemessen. Im wöchentlichen Abstand wurden Wiegunen durchgeführt und Blutproben entnommen.

Als Kriterien dienten Futteraufnahme, Futterverwertung, tägliche Gewichtszunahme. Weitere Kriterien waren die scheinbaren Verdauungsquotienten der Futterrockensubstanz, der nach Säureaufschluß mit Äther extrahierten Fettfraktion und von Rohprotein, sowie der Absorptionskoeffizient der Elektrolyte Natrium, Kalium und Calcium. Die Verdaulichkeitswerte wurden mit der Chromoxid-Indikatormethode berechnet.

Im Blut wurden Hämatokrit, Hämoglobin, Natrium, Kalium, Calcium, Harnstoff, GOT und GPT bestimmt.

3.1.5. Futter

Die Tiere wurden zweimal täglich, um 7 und um 16 Uhr gefüttert. Milchaustauschfutter und Wasser wurden in einem Mischer für alle Kälber einer Gruppe gemeinsam angerührt und auf eine Tränke-temperatur von 40 C eingestellt. Die genaue Tränkemenge wurde mittels eines Meßbechers festgestellt, in die jeweiligen Tränkeimer, die mit Saugnippel versehen waren, gegeben und dann angeboten. Die nicht aufgenommene Tränkemenge wurde zurück-gemessen und protokolliert.

Die jeweiligen Tränkekonzentrationen und -mengen gibt die Übersicht 6 wieder.

Nur im Experiment 3 erhielten die Kälber über die automatische

Tränkeanlage Wasser ad libitum angeboten, um eine Natrium-intoxikation zu vermeiden.

3.1.5.1. Futterzusammensetzung

Versuchs- und Kontrollfutter für Experiment 1 waren Mischungen aus dem Handel. Beide Milchaustauscher (MAT), deren Zusammensetzung entsprechend den damaligen futtermittelrechtlichen Vorschriften nicht deklariert waren, wurden mit 0,5 % Chromoxid vermischt gefüttert.

Die Futterzusammensetzung in den Experimenten 2 und 3 geht aus den Übersichten 7 und 8 hervor.

Die im Experiment 3 gefütterte Natriumseife bestand nach Angaben des Herstellers zu 35 % aus Wasser, zu 5 % aus Natrium und zu 60 % aus Fettsäuren. Die Natriumseife war durch die Verseifung einer Rindertalg-Kokosfett-Mischung (80 % Rindertalg, 20 % Kokosfett) mit Natriumlauge gewonnen worden.

3.1.5.2. Rohnnährstoffe (Analysenwerte)

Der Gehalt der jeweiligen Rohnnährstoffe wurde, wie unter Punkt " 3.3. Analysen " beschrieben, bestimmt. Die einzelnen Werte sind aus Übersicht 9 ersichtlich.

Übersicht 6 Tränkeregime (Versuchsserie I, Experiment 1 - 3)

=====		
Mahlzeiten	Tränkemenge (l pro Mahlzeit)	Tränkekonzentration (g MAT/ l Tränke)
=====		

Experiment 1

1.- 9. Mahlzeit	3,0	140
10.- 14. "	3,5	140
15.- 21. "	4,0	140
22.- 31. "	4,0	160
32.- 60. "	4,0	180

Experiment 2

1.- 28. Mahlzeit	4,0	180
29.- 42. "	4,5	220
43.- 70. "	5,0	220
71.- 84. "	6,0	220
84.- 94. "	6,5	220

Experiment 3

1.- 14. Mahlzeit	6,5	220
15.- 26. "	6,5	220

Obersicht 7 Zusammensetzung des Milchaustauschers
(Versuchsserie I, Exp.2)

Komponente	Anteil in %	
	Versuch	Kontrolle
Magermilchpulver sprühgetrocknet	30,000	30,000
Magermilchpulver walzengetrocknet	30,000	30,000
Süßmolke	6,000	6,500
Molkenpulver teilentzuckert	6,000	6,000
Calciumhydrogenphosphat	1,000	1,000
Magnesiumoxid	0,150	0,150
Spurenelement- Vormischung 1)	0,075	0,075
Vitamin- Vormischung 2)	0,600	0,600
Maisquellstärke	5,675	5,675
Chromoxid	0,500	0,500
Lezithin	1,500	1,500
Lactomull 3)	0,500	0,500
Rindertalg, 595 ppm Seifenanteile	10,000	-----
Rindertalg ohne Seifenanteile	-----	10,000
Knochenfett, 89 ppm Seifenanteile	4,000	-----
Knochenfett ohne Seifenanteile	-----	4,000
Palmkernfett, 144 ppm Seifenanteile	4,000	-----
Palmkernfett ohne Seifenanteilen	-----	4,000

1) Die Spurenelement- Vormischung enthält in 0,75 g (= 1 kg MAT) :

Fe (als Fumarat)	75,0 mg
Zn (als Acetat)	60,0 mg
Mn (als Sulfat)	60,8 mg
Cu (als Acetat)	8,3 mg
J (als Kalium- Jodid)	1,7 mg
Co (als Sulfat)	0,7 mg
Se (als Natrium- Selenit)	0,7 mg
F (als Natrium- Flourit)	3,4 mg
Mg (als Oxid)	45,0 mg

2) Die Vitamin- Vormischung enthält (auf Sojafeinmehl) in 6 g :

Retinol	9,0 mg
Cholechalciferol	66,0 ug
α-DL- Tocopherolacetat	72,0 mg
Menadion-(als Natriumbisulfit)	2,4 mg
Thiamin	10,8 mg
Riboflavin	14,4 mg
Pyridoxin	6,0 mg
Cobalamin	60,0 ug
Biotin	180,0 ug
Folsäure	360,0 ug
Ca- Panthoten	36,0 mg
Nikotinsäure	108,0 mg
Ascorbinsäure	180,0 mg
Cholin	900,0 mg

3) Lactomull ist ein Emulgator, hergestellt von der Firma Gruenau, 7918 Illertissen/Bayern.

Übersicht 8 Zusammensetzung des Milchaustauschers

(Versuchsserie I, Exp. 3)

Komponente	Anteil in %
Magermilchpulver sprühgetrocknet	30,000
Magermilchpulver walzengetrocknet	30,000
Süßmolke	6,000
Molkenpulver teilentzuckert	6,000
Calciumhydrogenphosphat	1,000
Magnesiumoxid	0,150
Spurenelement- Vormischung 1)	0,075
Vitamin- Vormischung 2)	0,600
Maisquellstärke	5,675
Chromoxid	0,500
Lezithin	1,500
Lactomull 3)	0,500
Natriumseife	18,000

hinsichtlich 1), 2) und 3) siehe Übersicht 7

Übersicht 9 Rohnnährstoffe im Futter der Versuchsserie I
(Gehalt in %)

Rohnährstoffe	Experiment 1		Experiment 2		Experiment 3
	Versuch	Kontr.	Versuch	Kontr.	18 % Na-Seife
Trockensubstanz (T)	97,58	97,20	93,78	93,91	91,83
Chromoxid (% d.T)	0,49	0,51	0,68	0,68	0,54
Äther-Fett 1)	19,91	20,43	20,70	20,33	13,94 2)
Rohprotein	24,42	23,36	23,96	24,39	24,52
Rohasche	7,42	8,05	8,58	8,67	11,34
Natrium	0,42	0,43	0,48	0,55	1,52
Kalium	1,51	1,58	1,60	1,64	1,59
Calcium	0,97	0,92	0,97	0,96	0,98

1) = Mit Diäthyläther extrahiertes Rohfett

2) = Im Experiment 3 berechnet

3.1.6. Versuchsdurchführung

3.1.6.1. Vorperioden I - III

Die 8 Kälber, die 3 - 4 Wochen alt waren, wurden nach dem Zufallsprinzip auf die Boxen verteilt. Die Strohlage auf den Spaltenböden wurde alle 2 Tage vollständig ausgewechselt. Am Tag der Einstellung bekamen sie 3 ml eines Paraimmunitäts-Inducers seitlich in die Halsregion subkutan injiziert. 2 ml eines Pasteurella-multocida-Impfstoffes wurden intranasal verabreicht. Sie erhielten am selben Abend zwei Liter 30 C warmen Wassers, dem 22 g einer Elektrolytmischung und 44 g Glucose beigegeben worden waren. In den nächsten 5 Tagen wurde jedem Kalb morgens 1 ml Salmonellenimpfstoff mit der Tränke vermischt gegeben. Am vierten Tag wurde allen Tieren ein Vit.B-Komplex, sowie ein Vit.E-Selen-Präparat subkutan verabreicht. Der allmähliche Übergang auf einen industriell hergestellten Milchaustauscher und dessen Konzentration ist aus der Übersicht 10 zu ersehen.

In den 11 Tagen der zweiten Vorperiode, die zwischen den ersten zwei Vorversuchen durchgeführt wurde, erhielten die Kälber 4 Liter eines vom Handel hergestellten Milchaustauschers. Die Konzentration der Tränke war 180 g je Liter.

In der dritten Vorperiode (9 Tage) wurden die Kälber mit einem MAT aus dem Handel gefüttert. Jedes Tier erhielt 6,5 l Tränke mit einer Konzentration von 220 g MAT je Liter.

Übersicht 10 Tränkeregime in der Vorperiode I

(Versuchsserie I)

(Dauer: 6 Tage)

=====			
Mahlzeit	Futterart	Menge (l)	Tränkekonzentration (g/l)
=====			
1.- 2.	Elektrolyt-Glucose- Lösung	2,0	11 -22
3.- 4.	Elektrolyt-Glucose- MAT-Mischung	2,0	5,5; 11; 55;
5.- 6.	MAT	2,0	100
7.- 8.	MAT	2,5	100
9.-10.	MAT	2,5	120
11.-12.	MAT	3,0	120

3.1.6.2. Gruppeneinteilung

Nach der ersten Vorperiode wurden die Kälber gewogen und in zwei Gruppen mit annähernd gleichem Gesamtgewicht eingeteilt.

Die Zugehörigkeit der Tiere zu den jeweiligen Versuchsgruppen geht aus der Übersicht 11 hervor.

Übersicht 11 Aufstallung in der Versuchsserie I

Kälber-Nr.	Gruppenzugehörigkeit im Experiment*)			Box-Nr.
	I	II	III	
1	K	V	V	1
2	V	K	V	2
3	K	V	V	3
4	V	K	V	4
5	K	V	V	5
6	V	K	V	6
7	K	---	V	7
8	V	K	V	8

*) K = Kontrollgruppe

V = Versuchsgruppe

Das Kalb Nr.7 mußte vor Beginn von Experiment 2 wegen einer Kolik operiert werden. Es konnte erst im Experiment 3 wieder verwendet werden.

3.1.7. Verlauf der Versuchsserie I

- Experiment 1

Die Kälber erkrankten öfters an fieberigen Entzündungen des Atmungsapparates. Die erkrankten Kälber und die jeweilige Therapie sind in der Übersicht 12 aufgeführt.

- Experiment 2

Kalb Nr.7 mußte in der Vorperiode zu Experiment 2 wegen einer Kolik, die durch eine Verlagerung des Jejunums zwischen Bauchdecke und Ligamentum falciforme hervorgerufen wurde, operiert werden. Es wurde während der Dauer von Experiment 2 nicht im Versuch geführt und mit einem Milchaustauscher aus dem Handel gefüttert.

- Experiment 3

Es traten keine Erkrankungen mehr auf.

Übersicht 12 Krankheitsgeschehen (Experiment 1)

=====					
V.-Tag	Kalb-Nr.	Gruppe	Rektaltemperatur in Grad C	Diagnose-Nr. 1)	Therapie-Nr. 2)
=====					
4.	3	K	40,0	2	1
6.	1	K	40,2	3	2
12.	7	K	41,0	1	2
13.	8	V	40,1	1	1
19.	2	V	40,3	1	3

1) Diagnose

- 1= Rhinitis serosa
- 2= Rhinitis mucopurulenta
- 3= Bronchitis serosa
- 4= Bronchitis mucopurulenta
- 5= Stomatitis papulosa

2) Therapie (jeweils 3 Tage lang)

- 1= 1 ml Omnamycin / 10 kg KGW i.m. Abstand von 12 Stunden
- 2= 1 ml Terramycin / 10 kg KGW i.m. Abstand von 24 Stunden
- 3= 2 ml Duoprim / 10 kg KGW i.m.

Omnamycin wird von Hoechst in Unterschleißheim hergestellt
Terramycin " " Pfizer in Karlsruhe vertrieben
Duoprim " " Coopers in Burgwedel hergestellt

3.2. VERSUCHSSERIE II

3.2.1. Versuchsplan

Zwölf Kälber wurden in 3 Gruppen aufgeteilt. Die 2 Versuchsgruppen erhielten statt des Fettanteils Natriumseifen. Das Futter der einen Versuchsgruppe wies ein Ca/P - Verhältnis von 1,0 zu 0,8 auf, der MAT der anderen Versuchsgruppe ein Ca/P von 1,8 zu 1,4. Der Ersatz des Fettanteils (18 % ohne Lezithin und Emulgator) mit den Fettsäuren der Na-Seife wurde von 100 % (Experiment 1) über 50 % (Experiment 2) auf 25 % (Experiment 3) gesenkt. Die Kontrollgruppe erhielt ein Futter mit unverseiften Fetten, einem Ca/P- Verhältnis von 1,0 zu 0,8. Der Natriumgehalt des Kontrollfutters war durch NaCl-Zusatz dem Versuchsfutter angeglichen.

3.2.2. Versuchsdauer

Die Experimente 1 - 3 erstreckten sich über 15 Wochen und 4 Tage (3.07.85 - 20.10.85).

Die Versuchsdauer betrug 49 Tage im Experiment 1; Experiment 2 wurde nach 33 Tagen, Experiment 3 nach 27 Tagen beendet.

3.2.3. Versuchstiere

Als Versuchstiere dienten 12 männliche Schwarzbunkälber. Die jeweiligen Anfangsgewichte zu Versuchsanfang sind der Übersicht 13 zu entnehmen.

Übersicht 13	Durchschnittliche Lebendmasse		
	zum jeweiligen Versuchsanfang		
	Experiment 1	Experiment 2	Experiment 3
=====			
Lebendmasse (kg)	50,2	64,4	85,8
(Extremwerte)	(45,4-55,3)	(53,4-73,6)	(71,0-103,8)

3.2.4. Versuchskriterien

Zusätzlich zu den unter 3.1.4. (Versuchskriterien der Versuchsserie I) beschriebenen Parametern wurde in der Versuchsserie II im Experiment 1 noch der Na-Kreatinin-Quotient im Harn bestimmt.

3.2.5. Futter

Die Tiere wurden zweimal täglich (um 7 und um 16 Uhr) gefüttert. Bei gleichbleibender Tränkekonzentration (160 g Milchaustauscher je Liter Tränke) wurde die Milchaustauschermenge wöchentlich der Gewichtsentwicklung angepaßt (Da die in den Versuchsgruppen als Futterbestandteile eingesetzte "Seife" nur ca. 60 % Fettsäuren enthielt, wurde diesen Gruppen entsprechend mehr Futter je Liter Tränke zugeteilt (z.B.: Im Experiment 1 entsprechen 100 g Kontrollfutter 112 g Versuchsfutter). Bemessen wurde die Gesamttränkemenge nach der Gruppe mit der niedrigsten Lebendmasse.

Wasser konnten die Kälber aus einem Tränkebecken ad libitum aufnehmen.

3.2.5.1. Futterzusammensetzung

Über die Futtermittelzusammensetzung der einzelnen Gruppen unterrichten die Übersichten 15 , 16 und 17. Das Ca-/ P-Verhältnis war für die Rationen S I und K auf 1,0 zu 0,8, für die Seifengruppe S II auf 1,8 zu 1,4 eingestellt worden.

Die Zusammensetzung der Natriumseifen ist bereits unter dem Punkt "3.1.5.1. Futterzusammensetzung" (Versuchsserie I) beschrieben.

3.2.5.2. Analyisierte Gehaltswerte des Futters

Die Rohnährstoffe wurden gemäß Punkt " 3.3. Analysen " bestimmt. Ihre Kumulation in den jeweiligen Futtermischungen sind in den Übersichten 18, 19 mit 20 wiedergegeben.

Übersicht 14 Tränkeregime (Versuchsserie II, Experimente 1 - 3)

Versuchstage	Tränkemenge (pro Mahlzeit)	Tränkekonzentration	
		K	S I, S II
Experiment 1			
1.- 7.Tag	2,5 l	160 g/l	179,2 g/l
8.- 35.Tag	3,0 l	160 g/l	179,2 g/l
36.- 49.Tag	3,5 l	160 g/l	179,2 g/l
Experiment 2 *)			
1.- 7.Tag	3,5 l	160 g/l	169,6 g/l
8.- 14.Tag	3,8 l	160 g/l	169,6 g/l
15.- 28.Tag	4,0 l	160 g/l	169,6 g/l
29.- 33.Tag	4,5 l	160 g/l	169,6 g/l
Experiment 3 *)			
1.- 7.Tag	4,8 l	160 g/l	164,8 g/l
8.- 14.Tag	5,0 l	160 g/l	164,8 g/l
15.- 21.Tag	5,6 l	160 g/l	164,8 g/l
22.- 27.Tag	6,0 l	160 g/l	164,8 g/l

*) unmittelbar im Anschluß an das vorangegangene Experiment

Übersicht 15 Zusammensetzung des Milchaustauschers

Experiment 1 (Versuchsserie II)

Komponente	Anteil in g pro		
	112 g	112g	100g
	S I	S II	K
Magermilchpulver sprühgetrocknet	30,000	30,000	30,000
Magermilchpulver walzengetrocknet	30,000	30,000	30,000
Süßmolke	10,500	10,500	10,500
Molkenpulver teilentzuckert	1,000	1,000	1,000
Calciumhydrogenphosphat	0,670	4,120	0,670
Magnesiumoxid	0,150	0,150	0,150
Spurenelement- Vormischung 1)	0,075	0,075	0,075
Vitamin- Vormischung 2)	0,600	0,600	0,600
Maisquellstärke	6,505	3,055	2,715
Chromoxid	0,500	0,500	0,500
Lezithin	1,500	1,500	1,500
Lactomull 3)	0,500	0,500	0,500
Natriumseife 4)	30,000	30,000	----
Futterfett	----	----	18,000
Natriumchlorid	----	----	3,790

1), 2) und 3) siehe Übersicht 7

4) Fettsäuren, bzw. Futterfett aus 80 % Rindertalg und 20 % Kokosfett

Übersicht 16 Zusammensetzung des Milchaustauschers

Experiment 2 (Versuchsserie II)

Komponente	Anteil in g pro		
	106 g	106g	100g
	S I	S II	K
Magermilchpulver sprühgetrocknet	30,000	30,000	30,000
Magermilchpulver walzengetrocknet	30,000	30,000	30,000
Süßmolke	10,500	10,500	10,500
Molkenpulver teilentzuckert	1,000	1,000	1,000
Calciumhydrogenphosphat	0,670	4,120	0,670
Magnesiumoxid	0,150	0,150	0,150
Spurenelement- Vormischung 1)	0,075	0,075	0,075
Vitamin- Vormischung 2)	0,600	0,600	0,600
Maisquellstärke	6,505	3,055	4,610
Chromoxid	0,500	0,500	0,500
Lezithin	1,500	1,500	1,500
Lactomull 3)	0,500	0,500	0,500
Natriumseife 4)	15,000	15,000	----
Futterfett	9,000	9,000	18,000
Natriumchlorid	---	---	1,895

1), 2) und 3) siehe Übersicht 7

4) Fettsäuren, bzw. Futterfett aus 80 % Rindertalg und 20 % Kokosfett

Übersicht 17 Zusammensetzung des Milchaustauschers

Experiment 3 (Versuchsserie II)

Komponente	Anteil in g pro		
	103 g	103g	100g
	S I	S II	K
Magermilchpulver sprühgetrocknet	30,000	30,000	30,000
Magermilchpulver walzengetrocknet	30,000	30,000	30,000
Süßmolke	10,500	10,500	10,500
Molkenpulver teilentzuckert	1,000	1,000	1,000
Calciumhydrogenphosphat	0,670	4,120	0,670
Magnesiumoxid	0,150	0,150	0,150
Spurenelement- Vormischung 1)	0,075	0,075	0,075
Vitamin- Vormischung 2)	0,600	0,600	0,600
Maisquellstärke	6,505	3,055	5,557
Chromoxid	0,500	0,500	0,500
Lezithin	1,500	1,500	1,500
Lactomull 3)	0,500	0,500	0,500
Natriumseife 4)	7,500	7,500	---
Futterfett	13,500	13,500	18,000
Natriumchlorid	---	---	0,948

1), 2) und 3) siehe Übersicht 7

4) Fettsäuren, bzw. Futterfett aus 80 % Rindertalg und 20 % Kokosfett

Übersicht 18 Rohnnährstoffe im Futter

Experiment 1 (Versuchsserie II)

Rohnährstoffe	S I	S II	K
Trockensubstanz (%)	90,92	90,53	95,17
Chromoxid (% der T.)	0,50	0,51	0,54
Rohprotein "	21,58	21,58	22,40
Rohasche "	10,67	13,49	11,31
Natrium "	1,78	1,83	1,83
Kalium "	1,31	1,29	1,41
Calcium "	1,03	1,78	0,98

Übersicht 19

Rohnährstoffe im Futter

Experiment 2 (Versuchsserie II)

Rohnährstoffe	S I	S II	K
Trockensubstanz (%)	90,78	90,64	94,07
Chromoxid (% der T.)	0,49	0,49	0,51
Rohprotein "	22,25	22,51	22,94
Rohasche "	9,21	11,55	9,68
Natrium "	1,24	1,23	1,22
Kalium "	1,32	1,32	1,42
Calcium "	0,98	1,71	0,97

Übersicht 20

Rohnährstoffe im Futter

Experiment 3 (Versuchsserie II)

Rohnährstoffe	S I	S II	K
Trockensubstanz (%)	91,04	91,51	94,02
Chromoxid (% der T.)	0,52	0,50	0,51
Rohprotein "	22,55	22,13	22,76
Rohasche "	8,23	10,95	8,53
Natrium "	0,82	0,84	0,81
Kalium "	1,32	1,32	1,41
Calcium "	0,97	1,77	0,93

3.2.6. Versuchsdurchführung

3.2.6.1. Vorperiode

Im Alter von ca. 3 - 4 Wochen wurden 12 Kälber nach Zufall auf die Boxen verteilt. Die Verabreichung eines Paramunitäts-Inducers, eines *Pasteurella-multocida*-, sowie eines Salmonellen-Impfstoffes erfolgte in der unter dem Punkt " 3.1.6.1. Vorperioden " (Versuchsserie I) wiedergegebenen Weise.

Die Übersicht 21 beschreibt das während der Eingewöhnungsphase angewandte Tränkeregime.

Zwei Tiere starben am 6. und 8. Tag nach Ankauf. Bei beiden ergab die pathologisch-anatomische Untersuchung eine Abomasoenteritis.

Am 9. Tag der Vorperiode wurden zwei weitere männliche schwarzbunte Bullkälber (ca. 4 Wochen alt) nachträglich aufgestellt, die ebenfalls Elektrolytmischung, Paramunitäts-Inducer, Pasteurellen- und Salmonellenimpfstoff, wie oben beschrieben, erhielten. Bereits nach 4 Tagen wurden sie wie die schon früher aufgestellten Tiere gefüttert.

Am 14. Tag wurde allen Kälbern ein Vitamin E-Selen- und ein Vitamin B- Komplex subcutan injiziert.

Übersicht 21 Tränkeregime in der Vorperiode

(Versuchsserie II)

(Dauer: 22 Tage)

=====			
Mahlzeit	Futterart	Menge (l)	Tränkekonzentration (g/l)
=====			
1.- 2.	Elektrolyt-Glucose- Lösung	2,0	11-22
3.- 4.	Elektrolyt-Glucose- - MAT-Mischung	2,0	5,5; 11; 50
5.- 7.	MAT	2,0	100
8.-15.	MAT	2,0	120
16.-33.	MAT	2,0	140
34.-39.	MAT	2,5	140
40.-44.	MAT	2,5	160

3.2.6.2. Gruppeneinteilung

Die Tiere der zweiten Versuchsserie waren von Versuchsbeginn 3 Wochen mit einem industriell hergestellten Milchaustauscher gefüttert worden. Sie wurden dann gewogen und in drei Gruppen mit annähernd gleichem Gesamtgewicht eingeteilt. Die Verteilung auf die Gruppen ist der Übersicht 22 zu entnehmen.

Übersicht 22 Aufstallung während der Versuchsserie II

=====		
Boxreihenfolge	Gruppe *)	Ohrmarken- Nr.
=====		
1	K	1
2	S I	2
3	S II	3
4	K	4
5	S I	5
6	S II	6
7	K	7
8	S I	8
9	S II	9
10	K	10
11	S I	11
12	S II	12

*) S I = Seifengruppe (mit Ca/P : 1,0/0,8)
 S II = Seifengruppe (mit Ca/P : 1,8/1,4)
 K = Kontrollgruppe (Ca/P : 1,0/0,8)

3.2.7. Verlauf der Versuchsserie II

- Experiment 1

Des öfteren erkrankten die Kälber an fieberigen Entzündungen des Atmungsapparates. Kalb 4 stand bei der zweiten Fütterung des 2. Versuchstages nicht auf und nahm keine Nahrung zu sich. Trotz der gleich durchgeführten Behandlung starb das Tier am fünften Versuchstag. Der Befund der pathologisch-anatomischen Untersuchung ergab eine schwere fibrinös-eitrige Bronchopneumonie, verbunden mit einer fibrinösen Pleuritis und einer embolisch-metastatischen Herdnephritis.

Kalb 11 wurde aus der Vorperiode mit einer leichten Omphalitis übernommen, die erst nach der subkutanen Verabreichung von 4 ml Omnamycin am 8. Versuchstag und 4 ml Terramycin an den folgenden 5 Tagen ausgeheilt werden konnte.

Erkrankungen der anderen Kälber und ihre Behandlung sind der Übersicht 23 zu entnehmen. Mit Ausnahme von Kalb 4 waren ausschließlich Tiere der Seifengruppen betroffen.

- Experiment 2

Am 22. Versuchstag zeigte Kalb Nr.6 leichte Kolikerscheinungen, die nach der Gabe eines Spasmolytikums (Buscopan R) wieder abklangen.

Kalb 2 erkrankte am 23. Versuchstag an einer Bronchitis serosa (40,7 C Rektaltemperatur). Es sprach auf die Behandlung mit 6 ml Omnamycin gut an. Nach einem Rezidiv mußte es erneut behandelt werden (4 Tage lang die gleiche Dosis Omnamycin).

- Experiment 3

Kalb 2 wurde noch an den ersten 2 Tagen wegen der Bronchitis serosa am Ende des Versuchs II nachbehandelt. Ansonsten traten keine Erkrankungen auf.

Übersicht 23

Krankheitsgeschehen des Experiments 1

Versuchsserie II

V.-Tag	Kalb-Nr.	Gruppe	Rektaltemperatur in Grad C	1)	2)
				Diagnose-Nr.	Therapie-Nr.
=====					
9.	5	S 1	40,3	3	1
9.	6	S 2	41,0	1	2
12.	3	S 2	40,7	3	2
12.	6	S 2	40,3	5	2
13.	10	S 1	41,0	1	1
14.	9	S 2	41,3	3	1
14.	12	S 2	40,7	3	1+3
15.	2	S 1	40,1	3	1
16.	8	S 1	40,5	1	1
34.	12	S 2	40,3	1	1

1) Diagnose

- 1= Rhinitis serosa
- 2= Rhinitis mucopurulenta
- 3= Bronchitis serosa
- 4= Bronchitis mucopurulenta
- 5= Stomatitis papulosa

2) Therapie (jeweils 3 Tage lang)

- 1= 1 ml Omnamycin / 10 kg KGW i.m. Abstand von 12 Stunden
- 2= 1 ml Terramycin/ 10 kg KGW i.m. Abstand von 24 Stunden
- 3= 2 ml Duoprim / 10 kg KGW i.m.

Omnamycin wird von Hoechst in Unterschleißheim hergestellt
 Terramycin " " Pfizer in Karlsruhe vertrieben
 Duoprim " " Coopers in Burgwedel hergestellt

3.3. PROBENNAHME UND ANALYSEN

3.3.1. Probennahme

Kotsammlung

Kot wurde an jedem Morgen unmittelbar nach Ende der Fütterung in zuvor gewogenen Petrischalen aufgefangen, gewogen, 24 Stunden in einem Trockenschrank bei 105 C getrocknet und zurückgewogen. Proben dreier aufeinanderfolgender Tage wurden in einer Plastiktüte gesammelt, in einer Mühle zerkleinert und homogenisiert. Die so verarbeitete Probe wurde bei Zimmertemperatur bis zur Analyse aufbewahrt.

Blutproben

Blutproben wurden zu Beginn des Versuches, danach in wöchentlichem Abstand, ca. eine Stunde nach der Morgenfütterung, der Vena jugularis entnommen. Spätestens eine Stunde danach wurde bei den mit Heparinzusatz ungerinnbar gemachten Proben der Hämatokritwert mittels der Minizentrifuge Compur M 1100 bestimmt. Dann wurde der Hämoglobingehalt nach der Cyanhämoglobinemethode ermittelt. Schließlich wurden die Proben 10 Minuten bei ca. 3.000 U/min zentrifugiert und das Plasma abpipetiert. Konnten die Proben nicht sofort auf ihren Gehalt an Na, K und Ca untersucht werden, wurden sie tiefgefroren. Nach Abschluß der Versuche wurde ihre Konzentration an GOT, GPT und Harnstoff bestimmt.

Spontanharn

Harnproben wurden in gleichen Abständen wie die Blutproben gesammelt. Ungefähr 100 ml Harn wurden unmittelbar nach der Fütterung (noch vor der Blutentnahme) mit Plastikbechern aufgefangen. Der Harn wurde anschließend in eine kleine Plastikflasche umgefüllt.

Die Na-Bestimmung erfolgte noch am gleichen Tag. Danach wurden die Proben tiefgefroren aufbewahrt.

3.3.2. Analysen

Hämatokrit

Der Hämatokrit wurde mit der Minizentrifuge Compur M 1100 bestimmt. Die Mikrokapillare wurde in einer Länge von ungefähr 32 mm mit heparinisiertem Vollblut gefüllt, direkt in den Zentrifugenteller mit dem Compur-Verschußsystem eingesetzt, ca. 3 Minuten bei 3000 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert und der Prozentsatz auf dem Zentrifugenteller abgelesen.

Hämoglobin

Die Bestimmung wurde nach der Cyanhämoglobinmethode durchgeführt.

GOT

Die Analysen erfolgten mit dem Boehringer "Monotest GOT opt." (EC No.2.6.1.1.).

GPT

Der GPT- Gehalt der Blutproben wurde mit dem Boehringer

"Monotest GPT opt." (EC No.2.6.1.2.) analysiert.

Harnstoff

Mit "Test-Combination Harnstoff" der Firma Boehringer, Mannheim, wurden die Plasmaproben auf den Harnstoffgehalt untersucht.

Kreatinin im Harn

Die Harnproben wurden gefiltert. Die Kreatininwerte wurden mit dem automatischen Spektralphotometer Hitachi 705 *) gemessen.

Natrium, Kalium, Calcium

Die Elektrolyte wurden flammenphotometrisch bestimmt. Nähere Einzelheiten finden sich unter anderem bei MOSER (1982) und WANDL (1975).

Das Plasma konnte ohne weitere Vorbehandlung der oben beschriebenen Bestimmung unterzogen werden. Die Harnproben wurden vorher gefiltert.

Rohprotein

Der Rohproteingehalt wurde definitionsgemäß aus der Multiplikation des Stickstoffs mit dem Faktor 6,25 errechnet. Das Verfahren der Stickstoffbestimmung ist detailliert bei IBRAHIM (1985) beschrieben.

*) An dieser Stelle sei dem Institut für Innere Medizin der Tiermedizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München für die Bereitstellung des Gerätes gedankt.

Ather-Extraktionsfett nach Säureaufschluß

Ungefähr ein Gramm der Probe wurde drei Stunden lang bei 105 C getrocknet, gewogen und in ein 600 ml-Becherglas übergeführt. Nach der Zugabe einiger Siedesteinchen, 200 ml heißen Leitungswassers und 75 ml 32prozentiger Salzsäure, wurde das Becherglas mit einem Uhrenglas abgedeckt. Der Inhalt wurde 30 - 60 Minuten lang sieden gelassen. Noch heiß wurde die Flüssigkeit durch ein angefeuchtetes Faltenfilter filtriert. Nach gründlichem Auswaschen mit heißem Wasser (mindestens fünfmal aus dem vorher benutzten Becherglas und gutem Abtropfen der Flüssigkeit) wurde das Filter mit der Probe zusammengefaltet, in Filterpapier eingewickelt und in einer Petrischale im Trockenschrank bei 105 C getrocknet (zwei bis vier Stunden). Dann wurde das Filter mit dem Filterpapier in einem Soxhlet-Extraktionsapparat mit Diäthyläther extrahiert.

Chromoxid

Als Indikatorsubstanz wurde zur Bestimmung der Verdaulichkeit nach dem Indikatorverfahren das unverdauliche Chrom(III)oxid gewählt. Die Bestimmung des Chromoxidgehaltes in den Futter- und Kotproben erfolgte nach der von PETRY und RAPP (1971) beschriebenen Methode.

3.4. AUSWERTUNG DER VERSUCHSSERIEN I UND II

Übersicht 24 gibt wieder, an welchen Versuchstagen Proben genommen, bzw. analysiert wurden und welche Kotproben zu einer Sammelprobe zusammengefaßt wurden.

Die Verdauungsquotienten wurden mit Hilfe der Indikatormethode (Chromoxid) ermittelt.

Die Berechnung der scheinbaren Verdaulichkeit der Rohfettfraktion auf der Basis der unterschiedlichen Rohfettbestimmung (Äther-Extraktion oder vorheriger Säureaufschluß) führt zu unterschiedlichen Werten.

In Versuchsserie I (Exp.1 und 2) wurde der Verdauungsquotient nur auf den Ätherextrakt des Futters bezogen. Die scheinbare Verdaulichkeit des Ätherextraktes ("Äther-Fett") bezieht sich deshalb auf die gleichermaßen ermittelte Ätherextraktionsfraktion der Kottrockensubstanz. Dagegen wurde der VQ des "Säure-Fettes" auf den Rohfettanteil der Kot-T. nach vorherigem Säureaufschluß bezogen.

In Versuchsserie II sowie im Exp.3 der Versuchsserie I wurde insofern davon abweichend verfahren, als für den Fettgehalt der Futtermischungen der jeweils errechnete Konzentrationswert zugrundegelegt wurde. Offensichtlich war in den Futterproben,

die während der Versuchsserie II gezogen wurden, das "Fett" nicht homogen verteilt, wie folgende Gegenüberstellung ausweist:

Rohfettfraktion in Futtertrockensubstanz (%)			
		Sollwert	analysiert *)

Experiment	1	19,73	11,63
"	2	20,80	17,94
"	3	21,28	19,86

*) nach Säureaufschluß

Es wurden jeweils die Gruppenmittelwerte ermittelt und die Extremwerte angegeben.

Auf die Angabe der Standardabweichung wurde wegen der geringen Anzahl der Tiere pro Gruppe (maximal 4) verzichtet.

Da in der Versuchsserie II das Kalb Nr.4 kurz nach Beginn des Experiments 1 verendete, bleibt es bei der Auswertung unberücksichtigt. Die Mittelwerte der Lebendmasse bei Versuchsbeginn waren daher für die einzelnen Gruppen nicht mehr gleich.

Übersicht 24

Versuchstage mit Probennahme

(Kot-, Plasma- und Harnproben)

=====			
Parameter	----- Versuchstage -----		
	Experiment 1	Experiment 2	Experiment 3
=====			

Versuchsserie I

Kot	26. - 30.	36. - 47.	7. - 13.
Blutplasma	1., 7., 14., 21., 28., 30.	1., 7., 14., 21., 28., 35., 42., 47.	1., 7., 13.
GOT, GPT,			
Harnstoff	1., 21., 30.	1., 14., 28., 47.	1., 13.
=====			

Versuchsserie II

Kot	15. - 20. 44. - 49.	29. - 33.	21. - 27.
Blutplasma	1., 7., 14., 21., 28., 35., 42., 49.	1., 7., 14., 21., 28., 33.,	1., 7., 14. 21., 27.
GOT, GPT,			
Harnstoff	1., 21., 35. 49.	21. und 33.	14. und 27.
Harn	1., 21., 35. 49.		

3.5. ERGEBNISSE

3.5.1. VERSUCHSSERIE I

3.5.1.1. Experiment 1

3.5.1.1.1. Gewichtsentwicklung und Futteraufnahme

Die durchschnittliche Lebendmasse bei Versuchsbeginn im Experiment 1 war bei beiden Gruppen fast gleich (55,9, bzw. 55,8 kg). Die Gewichtsentwicklung ist in Übersicht 25 zusammengefaßt, die einzelnen Werte finden sich in den Tabellen 1 und 2.

Die Gesamtzunahme betrug in der Versuchsgruppe 26,3 kg, in der Kontrollgruppe 23,2 kg.

Dies entspricht durchschnittlichen Tageszunahmen von 875, bzw. 773 g (Übersicht 25).

Bei annähernd gleichem Futterverzehr war die Verwertung der Futtertrockensubstanz bei der Versuchsgruppe um 28 g/Tag besser als in der Kontrollgruppe K (Übersicht 25).

3.5.1.1.2. Hämatokrit und Hämoglobingehalt des Blutplasmas

Die Durchschnittswerte des Hämatokrits und des Hämoglobingehalts lagen im physiologischen Bereich (Übersicht 26).

Die Einzelwerte sind in den Tabellen 30 und 31, sowie 44 und 45 aufgeführt.

In beiden Gruppen nahm der Hämatokrit während des Versuchs-

Übersicht 25

Lebendmasse, Lebendmassezunahme,
aufgenommene Trockensubstanz je Tag
und Futterverwertung

(Gruppenmittelwerte mit den jeweiligen Extremwerten)

Versuchsserie I, Experiment 1

Gruppe	Versuch	Kontrolle
n	4	4
Versuchsdauer (Tage)	30	30
Seifenanteile im Futter	unter 200 ppm	keine
Lebendmasse(kg): Versuchsbeginn	55,9 (53,1-57,8)	55,8 (51,8-61,7)
Versuchsende	82,2 (80,7-85,3)	79,0 (72,9-86,4)
Lebendmassezunahme (g/Tag)	875 (813-953)	773 (617-893)
Aufgenommene T (g/Tag)	1214 (1208 - 1217)	1186 (1143 - 1213)
Futterverwertung (kg T / kg LMZ)	1,39 (1,27 - 1,50)	1,56 (1,33 - 1,85)

zeitraums ab (um 7 und 6 % in der Versuchs-, bzw. K-Gruppe).
Dementsprechend verhielt sich auch der Hämoglobingehalt (um
1,62 in der Versuchsgruppe und um 1,41 mmol/l in der K-Gruppe).

3.5.1.1.3. Natrium, Kalium und Calcium im Plasma

Die Plasmaelektrolyte Natrium, Kalium und Calcium lagen während
des gesamten Versuchszeitraums innerhalb der physiologischen
Norm. Dabei nahmen die Kalium- und Calciumwerte zu Versuchsende
hin geringfügig zu (Übersicht 26).

3.3.1.1.4. GOT, GPT und Harnstoff im Plasma

Die Untersuchung der GOT, GPT und des Harnstoffs ergab
physiologische Werte (Übersicht 27).

Die Mittelwerte der GOT stiegen im Versuchsverlauf geringfügig
(+ 7, bzw. + 6 IU/l) an.

Im Gegensatz dazu verringerten sich die Werte der GPT in beiden
Gruppen.

Der durchschnittliche Harnstoffgehalt ist zu Versuchsende
erwartungsgemäß in beiden Gruppen höher als zu Versuchsbeginn.
Die Werte sowohl der Versuchs-, als auch der K-Gruppe sind zu
Versuchsende numerisch fast gleich.

Übersicht 26 Hämatokrit- und Hämoglobinwerte,
Na-, K- und Ca-Gehalt im Plasma
(Mittelwerte)

Versuchsserie I, Experiment 1

Gruppe	Versuch	Kontrolle
n	4	4
Versuchsdauer (Tage)	30	30
Seifenanteile im Futter	unter 200 ppm	keine
Hämatokrit (%): Versuchsbeginn	38	38
Extremwerte	(36 - 41)	(31 - 42)
Versuchsende	31	32
Extremwerte	(25 - 35)	(28 - 39)
Hämoglobingehalt: (mmol/l)		
Versuchsbeginn	7,36	7,47
Extremwerte	(6,84 - 7,89)	(6,55 - 8,50)
Versuchsende	5,74	6,06
Extremwerte	(4,63 - 6,70)	(5,08 - 7,75)
Natrium : Versuchsbeginn (mmol/l)	144	142
Extremwerte	(142 - 147)	(138 - 147)
Versuchsende	138	138
Extremwerte	(134 - 141)	(136 - 139)
Kalium : Versuchsbeginn (mmol/l)	3,7	3,9
Extremwerte	(3,5 - 3,8)	(3,7 - 4,4)
Versuchsende	4,4	4,2
Extremwerte	(4,2 - 4,7)	(3,8 - 4,5)
Calcium : Versuchsbeginn (mmol/l)	2,1	2,2
Extremwerte	(2,0 - 2,1)	(2,1 - 2,3)
Versuchsende	2,3	2,3
Extremwerte	(2,3 - 2,3)	(2,3 - 2,4)

Übersicht 27 Durchschnittlicher GOT-, GPT- und Harnstoff-Gehalt
des Plasmas

Versuchsserie I, Experiment 1

Gruppe	Versuch	Kontrolle
n	4	4
Versuchsdauer (Tage)	30	30
Seifenanteile im Futter	unter 200 ppm	keine
=====		
GOT (IU/l): Versuchsbeginn	17	17
Extremwerte	(13 - 23)	(10 - 31)
Versuchsende	24	23
Extremwerte	(21 - 27)	(19 - 25)

GPT (IU/l): Versuchsbeginn	7	6
Extremwerte	(6 - 8)	(alle 6)
Versuchsende	4	5
Extremwerte	(2 - 6)	(4 - 6)

Harnstoff (mmol/l): Versuchsbeginn	2,48	3,09
Extremwerte	(1,90 - 2,87)	(2,35 - 4,33)
Versuchsende	3,79	3,80
Extremwerte	(2,65 - 4,73)	(2,95 - 5,11)

3.5.1.1.5. Verdauungsquotienten

Wie aus der Übersicht 28 zu ersehen ist, sind die Verdauungsquotienten für Trockensubstanz, Rohprotein und Rohfett bei der Versuchsgruppe geringfügig höher als in der K-Gruppe.

Die gefundenen Werte sind typisch für ein handelsübliches Milchaustauschfutter auf Magermilchbasis. Ein erheblicher "Seifen-Einfluß" läßt sich aus den Verdauungsquotienten der Rohnährstoffe nicht ersehen.

Ebenfalls im erwartbaren Bereich liegen die Zahlen der scheinbaren K- und Ca-Absorption.

Der auffällige Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich der Ca-Absorption ist im wesentlichen durch einen extrem niedrigen Wert der Kontrollgruppe bedingt.

Unerwartet niedrig sind dagegen die Na-Absorptionskoeffizienten in beiden Gruppen mit 92 - 93 % ausgefallen. Gruppenunterschiede waren hier nicht zu beobachten.

Übersicht 28 Scheinbare Verdaulichkeit (%) der Rohnährstoffe
scheinbare Absorption (%) der Mineralstoffe
(26.- 30. Versuchstag)
(Extremwerte in Klammern)
Versuchsserie I, Experiment 1

Gruppe	Versuch	Kontrolle
n	4	4
Versuchsdauer (Tage)	30	30
Seifenanteile im Futter	unter 200 ppm	keine
Trockensubstanz	93,2 (92,3 - 94,0)	92,0 (91,1 - 93,1)
Rohprotein	93,0 (91,3 - 95,0)	91,5 (91,1 - 92,2)
Säure-Fett 1)	95,0 (91,9 - 96,9)	92,9 (88,8 - 95,2)
Äther-Fett 2)	97,2 (95,0 - 98,0)	96,4 (95,3 - 98,5)
Natrium	92,2 (90,5 - 95,7)	93,3 (91,5 - 95,0)
Kalium	98,3 (97,5 - 98,5)	98,1 (97,5 - 98,5)
Calcium	65,2 (59,6 - 73,2)	49,1 (29,9 - 60,4)

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Kot-Rohfett

2) = Nur mit Diäthyläther extrahiertes Kot-Rohfett

3.5.1.2. Experiment 2

3.5.1.2.1 Gewichtsentwicklung, Futteraufnahme

Die Kontrollgruppe besaß ein um 5,3 kg höheres Anfangsgewicht als die Versuchsgruppe (Übersicht 29). Zu Versuchsende betrug die Differenz 5,8 kg.

Die Kontrollgruppe nahm im Versuchsverlauf 58,5 kg zu, die Versuchsgruppe 58,0 kg. Die Einzelwerte sind den Tabellen 3 und 4 zu entnehmen.

Damit war die Tageszunahme der Versuchsgruppe um lediglich 10 g geringer als bei der Kontrolle (1245 g/Tag).

Die Versuchsgruppe nahm zwar 107 g weniger Trockensubstanz je Tier und Tag auf, verwertete sie aber geringfügig besser als die Kontrollgruppe (1,61 : 1,67 kg LMZ/ kg Futter-T.).

3.5.1.2.2. Hämatokrit und Hämoglobingehalt

Die Untersuchung des Hämatokrits und des Hämoglobins ergab physiologische Werte (Tabellen 32 und 33, sowie 46 und 47).

Der Hämatokrit der Versuchsgruppe stieg um 3 % an. Bei der Kontrolle erhöhte er sich um 1 % (Übersicht 30).

Der Wert des Hämoglobingehalts ist zu Versuchsende bei der Versuchsgruppe um 0,27 mmol/l und bei der Kontrollgruppe um 0,18 mmol/l höher als zu Versuchsbeginn (Übersicht 30).

Übersicht 29

Lebendmasse, Lebendmassezunahme,
aufgenommene Trockensubstanz je Tag
und Futterverwertung

(Gruppenmittelwerte mit Extremwerten)

Versuchsserie I, Experiment 2

Gruppe	Versuch	Kontrolle
n	3	4
Versuchsdauer (Tage)	47	47
Seifenanteile im Futter	828 ppm	keine
Lebendmasse(kg): Versuchsbeginn	86,9 (83,8 - 88,5)	92,2 (90,1 - 97,0)
Versuchsende	144,9 (140,4 - 148,6)	150,7 (147,4 - 157,0)
Lebendmassezunahme (g/Tag)	1235 (1106 - 1319)	1245 (1219 - 1277)
Aufgenommene T je Tag (g/Tag)	1935 (1919 - 2051)	2081 (alle 2081)
Futterverwertung (kg T / kg LMZ)	1,61 (1,48 - 1,85)	1,67 (1,63 - 1,71)

Übersicht 30 Hämatokrit- und Hämoglobinwerte
Na-, K- und Ca-Gehalt im Plasma
(Mittelwerte)

Versuchsserie I, Experiment 2

Gruppe	Versuch	Kontrolle
n	3	4
Versuchsdauer (Tage)	47	47
Seifenanteile im Futter	828 ppm	keine
=====		
Hämatokrit (%): Versuchsbeginn	35	33
Extremwerte	(30 - 34)	(27 - 36)
Versuchsende	38	34
Extremwerte	(34 - 44)	(31 - 36)

Hämoglobingehalt:		
(mmol/l) Versuchsbeginn	6,56	5,80
Extremwerte	(5,40 - 8,25)	(4,81 - 6,52)
Versuchsende	6,83	5,98
Extremwerte	(5,97 - 8,50)	(5,59 - 6,56)
=====		
Natrium : Versuchsbeginn	138	136
(mmol/l) Extremwerte	(135 - 141)	(131 - 139)
Versuchsende	137	138
Extremwerte	(136 - 138)	(136 - 139)

Kalium : Versuchsbeginn	4,3	4,4
(mmol/l) Extremwerte	(4,0 - 4,5)	(3,8 - 4,9)
Versuchsende	4,5	4,5
Extremwerte	(4,5 - 4,6)	(4,4 - 4,7)

Calcium : Versuchsbeginn	2,6	2,5
(mmol/l) Extremwerte	(2,4 - 2,8)	(2,2 - 2,7)
Versuchsende	2,7	2,7
Extremwerte	(2,6 - 2,7)	(2,6 - 2,7)
=====		

3.5.1.2.3. Natrium, Kalium und Calcium im Plasma

Wie aus der Übersicht 30 zu ersehen ist, blieb der durchschnittliche Natriumgehalt im Plasma bei beiden Gruppen im Versuchsverlauf annähernd konstant. Gleichermäßen verhielt sich der Ca-Spiegel im Plasma.

Die Kaliumwerte der Versuchsgruppe stiegen zu Versuchsende hin von 4,3 mmol/l auf 4,5 mmol/l an. Bei der Kontrolle beträgt die Erhöhung lediglich 0,1 mmol/l (Übersicht 30).

3.5.1.2.4. GOT-, GPT- und Harnstoffgehalt des Blutplasmas

Die mittleren GOT- und GPT- Werte (Übersicht 31) befinden sich wiederum im physiologischen Bereich.

Zu Versuchsbeginn war der Harnstoffgehalt der Kontrolle um 0,35 mmol/l geringer als bei der Versuchsgruppe. Im Versuchsverlauf sank er um 0,35 mmol/l. Der Harnstoffgehalt der Versuchsgruppe stieg um 0,04 mmol/l (Übersicht 31). In Anbetracht der Variation der Einzelwerte sind diese Unterschiede wahrscheinlich belanglos.

3.5.1.2.5. Verdauungsquotienten

Aus der Übersicht 32 ist die scheinbare Verdaulichkeit der Rohnährstoffe zu ersehen. Die Einzelwerte sind in den Tabellen 153 und 154 aufgeführt.

Die Verdauungsquotienten für Trockensubstanz und Rohprotein weisen keine Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Sie lagen aber im Mittel erkennbar niedriger als in Experiment 1. Dies

Übersicht 31 Durchschnittlicher GOT-, GPT- und Harnstoff-Gehalt
im Plasma

Versuchsserie I, Experiment 2

Gruppe	Versuch	Kontrolle
n	3	4
Versuchsdauer (Tage)	47	47
Seifenanteile im Futter	828 ppm	keine
=====		
GOT (IU/l): Versuchsbeginn	31	26
Extremwerte	(21 - 43)	(21 - 29)
Versuchsende	31	28
Extremwerte	(25 - 37)	(21 - 33)

GPT (IU/l): Versuchsbeginn	7	6
Extremwerte	(4 - 8)	(4 - 8)
Versuchsende	7	5
Extremwerte	(4 - 8)	(4 - 6)

Harnstoff		
(mmol/l): Versuchsbeginn	3,38	3,03
Extremwerte	(2,69 - 4,25)	(2,61 - 3,66)
Versuchsende	3,42	2,70
Extremwerte	(2,61 - 4,37)	(2,20 - 3,77)

hängt wahrscheinlich mit der geänderten Ration (andere Rohstoffquellen) zusammen.

Beide Verdaulichkeitswerte für die Fettfraktion waren in der Versuchsgruppe ca. 4 % niedriger ausgefallen als in der Kontrollgruppe. In Anbetracht des relativ geringen Unterschieds und der kleinen Tierzahl kann nicht entschieden werden, ob es sich hierbei um einen echten Unterschied handelt.

Die Absorptionskoeffizienten für Natrium liegen im Experiment 2 höher als im Experiment 1. Der Unterschied zwischen den Gruppen ist relativ klein. Allerdings wird mit der höheren faecalen Na-Ausscheidung der Versuchsgruppe auch die schlechtere Fettverdaulichkeit bestätigt, da hier Na-Seifen als Fettquellen eingesetzt worden waren.

Die Absorptionsquotienten für Calcium sind im Vergleich zu Experiment 1 weiter abgesunken. Dies überrascht nicht, da mit zunehmendem Ca-Angebot (über das mit der Lebendmasse verbundene Fütterungsregime) die faecale Ca-Exkretion ansteigt. Die Niere ist beim Kalb an der Regulation der Ca-Ausscheidung kaum beteiligt. Der verhältnismäßig niedrige Mittelwert der Kontrollgruppe ist wiederum durch ein Kalb mit extrem hoher faecalen Ca-Ausscheidung bedingt.

Übersicht 32 Scheinbare Verdaulichkeit (%) der Rohnährstoffe

scheinbare Absorption (%) der Mineralstoffe
(36.- 47. Versuchstag)

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie I, Experiment 2

Gruppe	Versuch	Kontrolle
n	3	4
Versuchsdauer (Tage)	47	47
Seifenanteile im Futter	828 ppm	keine
Trockensubstanz	89,0 (88,3 - 89,6)	89,6 (88,2 - 91,1)
Rohprotein	89,3 (89,1 - 89,7)	91,0 (90,2 - 92,4)
Säure-Fett 1)	83,2 (77,7 - 91,4)	87,0 (86,8 - 91,2)
Äther-Fett 2)	89,7 (82,3 - 95,6)	93,9 (91,6 - 96,9)
Natrium	94,3 (90,8 - 96,7)	96,2 (95,0 - 96,9)
Kalium	98,5 (98,1 - 98,6)	98,6 (98,3 - 99,0)
Calcium	53,9 (47,4 - 64,2)	41,4 (19,3 - 54,2)

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Kot-Rohfett

2) = Nur mit Diäthyläther extrahiertes Kot-Rohfett

3.5.1.3. Experiment 3

Da die bisherigen Experimente keine nennenswerte Unterschiede in den Versuchskriterien zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe hatten erkennen lassen, wurden im Experiment 3 (als Pilotversuch für höhere Seifenanteile im Futter) die Kälber zu einer Versuchsgruppe zusammengefaßt.

3.5.1.3.1. Gewichtsentwicklung und Futteraufnahme

Das Durchschnittsgewicht betrug zu Versuchsanfang 151,2 kg (Extremwerte 139,2 und 165,3 kg).

Zu Versuchsende wurden im Durchschnitt 168,1 kg gemessen. Die Einzelgewichte (Tabelle 5) erstreckten sich von 152,3 kg bis zu 184,6 kg. Die Tageszunahme im Versuchsabschnitt wurde folglich mit 1306 g errechnet.

Für 1 kg an Lebendmassezunahme wurde 1,79 kg Futtertrocken- substanz benötigt. Die Eckdaten sind 1,17 und 2,47 kg (Tabellen 19 und 20).

3.5.1.3.2. Plasmakonzentrationen

Der Durchschnitt des Hämatokrits sank geringfügig von 35 % zu Versuchsbeginn auf 34 % zu Versuchsende. Der Hämoglobingehalt verringerte sich von 6,25 mmol/l auf 6,16 mmol/l. Die Einzelwerte für beide Kriterien befinden sich in den Tabellen 34 und 48.

Der durchschnittliche Natriumgehalt des Plasmas stieg im Verlauf des Versuches von 136 mmol/l auf 143 mmol/l (Übersicht 33) an.

Der Kaliumgehalt war zu Versuchsende mit 4,8 mmol/l um 0,4 mmol/l höher als zu Versuchsbeginn (Übersicht 33).

Der Calciumspiegel lag zu Versuchsanfang bei 2,6 mmol/l und bei 2,7 zu Versuchsschluß (Übersicht 33).

Demzufolge haben sich die Konzentrationen aller gemessener Plasmaelektrolyte während 13 Versuchstagen geringfügig erhöht.

Plasma-GOT und -GPT veränderten sich im Laufe des Versuches kaum (Übersicht 33).

Der Harnstoffgehalt im Plasma (Übersicht 33) war zu Versuchsende mit 3,25 mmol/l um 0,60 mmol/l niedriger als zu Versuchsbeginn (3,85 mmol/l).

3.5.1.3.3. Verdaulichkeitsquotienten

Aus der Übersicht 34 ist die scheinbare Verdaulichkeit der einzelnen Rohnährstoffe ersichtlich. Die Einzelwerte sind in den Tabellen 155 und 156 enthalten.

Mit Ausnahme der scheinbaren Absorptionswerte des Calciums liegen alle Werte in etwa auf dem Niveau von Experiment 2. Die Ca-Zufuhr hat offensichtlich den "Bedarf" erheblich überschritten, weshalb nur 15 % des Angebots im Darm scheinbar absorbiert wurden.

Übersicht 33 Durchschnittlicher Na-, K-, Ca-, GOT-, GPT-
und Harnstoffgehalt im Plasma

(Mittelwerte)

Versuchsserie I, Experiment 3

=====

Fettquelle	18 % Natriumseife
------------	-------------------

Versuchsdauer	13 Tage
---------------	---------

eine Gruppe mit 8 Milchkälbern

=====

Natrium: Versuchsanfang	135,5
(mmol/l) Extremwerte	(134,0 - 138,53)

Versuchsende	143,8
Extremwerte	(142,0 - 148,0)

Kalium: Versuchsanfang	4,42
(mmol/l) Extremwerte	(4,29 - 4,85)

Versuchsende	4,78
Extremwerte	(4,52 - 4,94)

Calcium: Versuchsanfang	2,55
(mmol/l) Extremwerte	(2,46 - 2,66)

Versuchsende	2,67
Extremwerte	(2,60 - 2,74)

GOT (IU/l): Versuchsbeginn	32
Extremwerte	(21 - 56)

Versuchsende	38
Extremwerte	(30 - 56)

GPT (IU/l): Versuchsbeginn	6
Extremwerte	(4 - 8)

Versuchsende	6
Extremwerte	(4 - 10)

Harnstoff	
(mmol/l): Versuchsbeginn	3,85
Extremwerte	(3,14 - 4,39)

Versuchsende	3,25
Extremwerte	(2,23 - 4,73)

Übersicht 34 Scheinbare Verdaulichkeit (%) der Pohnährstoffe
 scheinbare Absorption (%) der Mineralstoffe
 (7.- 13. Versuchstag)
 (Extremwerte in Klammern)
Versuchsserie I, Experiment 3

=====

Fettquelle	18 % Natriumseife
------------	-------------------

Versuchsdauer	13 Tage
---------------	---------

eine Gruppe mit 8 Milchkälbern	
--------------------------------	--

=====

Trockensubstanz	85,2 (83,5 - 87,4)
-----------------	-------------------------

Rohprotein	86,1 (81,6 - 89,4)
------------	-------------------------

Säure-Fett 1)	82,1 (68,2 - 90,4)
---------------	-------------------------

Äther-Fett 2)	91,9 (87,2 - 96,1)
---------------	-------------------------

Natrium	96,9 (95,7 - 98,0)
---------	-------------------------

Kalium	97,9 (97,1 - 98,6)
--------	-------------------------

Calcium	15,0 (10,3 - 19,3)
---------	-------------------------

- 1) Mit HCl aufgeschlossenes Kot-Rohfett
- 2) Nur mit Diäthyläther extrahiertes Kot-Rohfett

3.5.2. VERSUCHSSERIE II

In der Beschreibung der Versuchsergebnisse werden die Gruppen, die als Fettquellen die Natriumseifen über das Futter erhielten, als Seifengruppen (S) bezeichnet. Seifengruppen mit niedrigem Calcium-Phosphor-Verhältnis (1,0 : 0,8) im Futter werden mit S I, mit hohem Ca/P (1,8 : 1,4) mit S II abgekürzt. Die Kontrollgruppe umfaßt 3 Kälber. Da ein Kalb dieser Gruppe in Experiment 2 und 3 das angebotene Futter nicht quantitativ aufnahm, wird in den Übersichten eine Kontrollgruppe "K" aus nur zwei Kälbern bestehend zusätzlich aufgeführt.

3.5.2.1. Experiment 1

In Experiment 1 bestand der gesamte Rohfettanteil (mit Ausnahme von Lezithin und Lactomull) der Ration aus Seifen.

3.3.2.1.1. Gewichtsentwicklung

Übersicht 35 gibt die durchschnittliche Lebendmasse (kg) der Gruppen zu Versuchsbeginn und am Ende des 21., 35. und 49. Versuchstages wieder. Die Einzelwerte sind den Tabellen 6 bis 8 zu entnehmen.

Innerhalb von 49 Tagen stieg das Durchschnittsgewicht der Gruppen um 6,8 kg (S I), 17,0 kg (S II), bzw. 20,5 kg (Kontrolle) an.

Wie sich auch bei der durchschnittlichen Tageszunahme der Lebendmasse (Übersicht 35) zeigt, nahmen die Gruppen S II und

Übersicht 35

Gewichtsentwicklung

Lebendmasse (kg), Extremwerte in Klammern

Lebendmassezunahme (g/Tag), Extremwerte in Klammern

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seife-----		100 % Fett
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3

Lebendmasse

Versuchs- beginn	49,2 (46,4; 52,4)	49,1 (45,4; 54,2)	53,0 (49,2; 55,3)
21.Tag	47,6 (45,9; 49,1)	54,6 (51,3; 61,3)	59,2 (55,8; 64,9)
35.Tag	53,1 (49,8; 54,9)	60,3 (56,0; 67,4)	64,8 (57,8; 71,9)
49.Tag	56,0 (53,4; 59,6)	66,1 (60,3; 72,2)	73,5 (64,8; 82,0)

Lebendmassezunahme

1.- 21. Tag	- 76 (-157 ; + 19)	+ 265 (+214 ; +338)	+ 295 (+ 57 ; +457)
22.- 35. Tag	+ 392 (+278 ; +578)	+ 403 (+335 ; +442)	+ 395 (+142 ; +542)
36.- 49. Tag	+ 205 (+ 57 ; +335)	+ 416 (+307 ; +514)	+ 621 (+500 ; +721)
kumulativ	138 (75 ; 269)	348 (304 ; 367)	417 (208 ; 544)

K innerhalb der ersten drei Wochen nur um 265, bzw. 295 g/Tag zu. Die S I- Gruppe nahm um 76 g/Tag ab.

Bei Versuchsende wurde die beste Zuwachsleistung in der Kontrollgruppe beobachtet (417 g/Tag), gefolgt von der S II- und der S I- Gruppe (348, bzw. 138 g/Tag).

3.5.2.1.2. Futteraufnahme

Die Seifengruppe II nahm im Durchschnitt am Tag 67 g Trockensubstanz mehr als die Kontrolle auf. Die Seifengruppe I weist mit einer Futteraufnahme von 632 g je Versuchstag den niedrigsten Wert auf (Übersicht 36).

Übersicht 36 Aufgenommene Trockensubstanz (T) /Versuchstag
und Futterverwertung (kg T/ kg Lebendmassezunahme)
(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seifen-----		100 % Fett
Ca/P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3
=====			
Aufgenommene T (g/Tag)	632 (570 - 799)	873 (828 - 937)	806 (636 - 934)
Futterverwertung (kg T/ kg LMZ)	5,42 (2,96-7,55)	2,52 (2,28-2,72)	2,16 (1,71-3,05)

Die Gruppen vermochten die aufgenommene Trockensubstanz unter-

schiedlich in Zuwachs umzusetzen (Übersicht 36).

Für den Wachstumsabschnitt 50 bis 56 - 74 kg ist die Futterverwertung als absolut unbefriedigend einzustufen. Dabei fällt auf, daß in der S I -Gruppe die Futterverwertung etwa doppelt so schlecht war wie in den beiden anderen Gruppen (Mittelwert: 2,34 kg T/kg LMZ)

3.5.2.1.3. Hämatokrit und Hämoglobingehalt

Die DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT (1978) gibt für den Hämatokrit einen Normbereich von 22 - 44 % an. Nach WALSER et al. (1973) beträgt der untere Grenzwert des Hämoglobingehalts bei Kälbern 3,73 mmol/l.

In diesem Rahmen bewegen sich die gemessenen Hämatokrit- und Hämoglobinwerte (Übersicht 37).

Beide Kriterien nahmen während des Experiments für alle Gruppen etwa gleichmäßig ab.

3.5.2.1.4. Natrium, Kalium und Calcium im Plasma

Im physiologischen Bereich lagen auch die Elektrolyte des Plasmas (Übersicht 38). Im Laufe des Versuchs sanken die Natriumwerte: -8 mmol/l (Kontrolle), -6 mmol/l (S I-Gruppe), bzw. -5 mmol/l (S II).

Trotz des hohen Natriumangebots über das Futter konnte durch den freien Zugang zu Trinkwasser der Na-Plasmaspiegel befriedigend reguliert werden.

Die Kaliumwerte folgten während des Versuchs in der Tendenz den Natriumspiegeln.

Übersicht 37 Durchschnittliche Hämatokrit-
und Hämoglobinwerte

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S II	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seife-----		100 % Fett
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3

Hämatokrit (%)

Versuchs - beginn	40 (39-43)	36 (28-45)	36 (34-38)
21.Tag	38 (36-42)	32 (24-40)	30 (29-31)
35.Tag	37 (35-39)	32 (25-40)	33 (32-35)
49.Tag	37 (34-38)	32 (28-39)	31 (30-34)

Hämoglobingehalt (mmol/l)

Versuchs - beginn	7,29 (6,68-8,04)	6,47 (5,24-8,16)	6,34 (5,83-6,79)
21.Tag	6,71 (6,52-6,93)	5,39 (3,72-6,89)	5,11 (4,56-5,80)
35.Tag	6,26 (6,08-6,47)	5,12 (4,15-5,79)	6,11 (5,10-7,18)
49.Tag	6,41 (5,95-7,00)	5,55 (4,97-6,89)	5,40 (4,74-6,61)

Übersicht 38 Durchschnittlicher Na-, K- und Ca-Gehalt im Plasma

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seife-----		100 % Fett
Ca/P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3

Natrium (mmol/l)

Versuchs- beginn	138 (133-143)	139 (131-146)	140 (137-144)
21.Tag	138 (135-140)	138 (135-139)	138 (134-141)
35.Tag	134 (132-136)	135 (135-137)	133 (132-134)
49.Tag	132 (131-136)	134 (131-136)	132 (131-134)

Kalium (mmol/l)

Versuchs- beginn	4,8 (4,3-5,3)	4,8 (4,5-5,4)	4,3 (4,1-4,5)
21.Tag	4,7 (4,2-5,5)	4,4 (4,1-4,9)	4,4 (3,7-4,9)
35.Tag	4,2 (4,2-4,3)	4,3 (4,0-4,7)	4,4 (4,0-4,9)
49.Tag	4,1 (3,9-4,4)	4,0 (4,0-4,2)	4,1 (3,9-4,4)

Calcium (mmol/l)

Versuchs- beginn	2,4 (2,3-2,5)	2,3 (2,0-2,5)	2,3 (2,0-2,5)
21.Tag	2,4 (2,2-2,5)	2,5 (2,4-2,5)	2,3 (1,9-2,5)
35.Tag	2,3 (2,1-2,4)	2,3 (2,2-2,4)	2,4 (2,2-2,6)
49.Tag	2,2 (2,1-2,3)	2,3 (2,3-2,5)	2,4 (2,3-2,5)

Der Ca-Gehalt des Plasmas zeigte keine augenfällige Unterschiede zwischen den Gruppen. Er verhielt sich auch im Versuchsverlauf weitgehend konstant.

3.5.2.1.5. GOT, GPT und Harnstoff

Die Untersuchung auf Plasma-GOT, -GPT und -Harnstoff ergab für alle Parameter physiologische Werte (Übersicht 39, 40 und 41). Die GOT-Werte verhielten sich bei den jeweiligen Gruppen unterschiedlich.

Die S I-Gruppe zeigte einen Anstieg um 3 IU/l (im wesentlichen verursacht durch ein Kalb), mit dem höchsten GOT-Gehalt am Ende des 21. Versuchstages.

Stetig fallende Werte um insgesamt 4 IU/l sind bei der Kontrollgruppe zu erkennen.

Übersicht 39 Durchschnittlicher GOT-Gehalt des Plasmas (IU/l)
(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 1

=====			
Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seifen-----		100 % Fett
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3
=====			
Versuchs- beginn	28 (25-31)	33 (29-33)	30 (25-33)
21.Tag	50 (31-68)	29 (25-31)	28 (25-33)
35.Tag	32 (25-41)	31 (25-43)	28 (25-33)
49.Tag	31 (27-33)	32 (27-37)	26 (23-27)

Bei allen drei Gruppen fiel der GPT-Wert, obwohl auch hier dasselbe Kalb wie bei GOT nach 3 Wochen auffällt.

Übersicht 40 Durchschnittlicher GPT-Gehalt im Plasma (IU/l)
(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seifen-----		100 % Fett
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3
Versuchs- beginn	6 (4-8)	7 (4-10)	6 (6-6)
21.Tag	9 (6-16)	6 (4-6)	5 (4-6)
35.Tag	9 (6-12)	8 (6-8)	5 (4-6)
49.Tag	4 (2-6)	5 (4-6)	5 (4-6)

Der Plasma-Harnstoffspiegel wies zu Versuchsbeginn offensichtliche Unterschiede zwischen den Gruppen auf, die im wesentlichen auf die geringe Tierzahl je Gruppe zurückzuführen sein dürften. Zu Versuchsende hatten sich dagegen individuelle Unterschiede zwischen den Gruppen eingestellt, die mit der Futterverwertung korrelieren. Die Gruppe mit der ungünstigsten Futterverwertung besaß auch den höchsten Harnstoffgehalt im Plasma (S I). Die beste Futterverwertung der Kontrollgruppe hatte auch die niedrigste Harnstoffkonzentration zur Folge.

Übersicht 41 Durchschnittlicher Harnstoff-Gehalt des Plasmas
(mmol/l)
(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seife-----		100 % Fett
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3
=====			
Versuchs- beginn	3,90 (2,35-4,81)	4,02 (3,64-4,20)	3,17 (2,42-3,60)
21.Tag	4,26 (3,12-4,85)	3,75 (3,35-4,31)	2,90 (2,46-3,65)
35.Tag	3,87 (3,00-5,65)	3,97 (3,34-4,46)	2,89 (2,62-3,08)
49.Tag	3,48 (2,58-4,42)	2,87 (2,38-3,27)	2,70 (2,15-3,50)

3.5.2.1.6. Scheinbare Verdaulichkeit

Die scheinbare Verdaulichkeit der Trockensubstanz, des Rohproteins, des Rohfettes, sowie die Absorptionkoeffizienten für die Elektrolyte Na, K und Ca wurden mittels der Indikator-methode für zwei Versuchsabschnitte (15.- 20. und 44.- 49. Versuchstag) berechnet .

Bei allen drei Gruppen stiegen die Werte für die scheinbare Verdaulichkeit der Trockensubstanz (Übersicht 42) vom 1. auf den 2. Probennahmeabschnitt an.

Die Kontrollration zeigte nach 3 Fütterungswochen eine um 11- 13 % bessere T.-Verdaulichkeit als die der Seifengruppen. Diese Differenz vergrößerte sich geringfügig bis zur 7. Woche auf 12- 14 %. Die Unterschiede zwischen den Seifenrationen waren gering. Die erwarteten niedrigen Daten der S II-Gruppe sind durch den hohen Mineralgehalt (Calcium) des MAT bedingt, welcher überwiegend faecal ausgeschieden wird.

Übersicht 42 Verdaulichkeit (%) der Trockensubstanz
(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seife-----		100 % Fett
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3
15.-20.Tag	78,9 (77,3-81,9)	76,6 (74,2-78,6)	89,7 (86,8-91,9)
44.-49.Tag	81,2 (79,2-84,0)	78,7 (77,9-79,3)	93,0 (91,7-94,0)

Die scheinbare Verdaulichkeit des Rohfettes (Übersicht 43) läßt vergleichbare Verhältnisse erkennen. Bei allen drei Gruppen ist ein Anstieg der Zahlenwerte (ca. +4 % Kontrolle, +5 % S II, bzw. +2,5 % S I) von der ersten auf die dritte Versuchswoche deutlich.

Die Kontrolle erreichte in der 3. Versuchswoche einen Verdauungsquotienten von 89,8 %. Dieser war um 22 % höher als bei der S I-Gruppe (67,1 %) und um 24 % als bei der Gruppe S II (65,2 %). In der 7. Woche erreichten die korrespondierenden Werte der beiden S-Gruppen etwa 74 % des Kontrollwertes.

Übersicht 43 Verdaulichkeit (%) des Rohfettes
(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seife-----		100 % Fett
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3
15.-20.Tag	67,1 (65,5-68,8)	65,2 (58,2-67,7)	89,8 (87,7-92,0)
44.-49.Tag	70,4 (65,6-74,1)	69,7 (65,1-73,8)	94,4 (92,6-96,2)

Die Na- Absorptionskoeffizienten (Übersicht 45) der Kontrollgruppe lagen mit 98,6, bzw. 99,1 % (3., bzw. 7.Versuchswoche) in einem nach Literaturdaten erwartbaren Bereich. Dagegen wiesen die Seifengruppen niedrigere Werte auf, die sich merklich in der S II-Gruppe vom ersten auf den zweiten Versuchsabschnitt weiter verringerten (von 96 auf 91 %).

Die korrespondierenden Daten für Kalium unterschieden sich sowohl zwischen den Gruppen wie auch zwischen den Zeitpunkten kaum.

Die Ca-Werte spiegeln im wesentlichen die unterschiedlichen Wachstumsraten der einzelnen Gruppen wieder. Daneben wird aus dem Vergleich der S II- und der K-Gruppe deutlich, wie eine Überversorgung zu einer höheren faecalen Ausscheidung führt (7. Woche: S II = 26 %; K = 64 %).

3.5.2.1.7. Na - Kreatinin - Quotient

Im Versuch I wurde der wöchentlich entnommene Spontanharn auf seinen Natrium-Kreatinin-Quotienten untersucht (Übersicht 46). Da die Na-Konzentration von Spontanharnproben diureseabhängig ist und somit keinen Schluß auf die renale Na-Ausscheidung zu-

Übersicht 45 Scheinbare Absorption (%) von Natrium,
 Kalium und Calcium
 (Extremwerte in Klammern)
 Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seife-----		100 % Fett
Ca/P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3

Natrium (mmol/l)

15.-20.Tag	95,5 (93,4-97,5)	95,7 (93,4-96,7)	98,6 (97,8-99,6)
44.-49.Tag	95,5 (93,0-97,8)	91,3 (87,9-93,7)	99,1 (98,0-99,9)

Kalium (mmol/l)

15.-20.Tag	96,6 (95,8-97,5)	97,1 (95,8-98,0)	98,4 (97,8-99,0)
44.-49.Tag	97,1 (95,9-97,8)	96,2 (94,0-97,6)	99,4 (99,0-99,6)

Calcium (mmol/l)

15.-20.Tag	16,2 (11,5-22,3)	21,8 (18,4-27,5)	44,5 (30,6-61,1)
44.-49.Tag	26,1 (19,7-37,5)	30,3 (28,7-34,7)	63,5 (50,9-72,5)

läßt, ist eine Korrektur auf vergleichbare Harnvolumina notwendig. Dies wird durch die Bildung des diureseunabhängigen Natrium-Kreatinin-Quotienten erreicht.

Übersicht 46 Na-Kreatinin-Quotient (mmol/mmol)

Gruppenmittelwerte mit dazugehörigen Einzelwerten

Versuchsserie II, Experiment 1

Gruppe	S I	S II	K
Fettquelle	-----100 % Na-Seife-----		100 % Fett
Ca/P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8
n	4	4	3
Versuchs- beginn	41 (28; 27; 48; 60)	40 (71; 38; 22; 28)	25 (23; 14; 37)
21.Tag	41 (21; 41; 4; 96)	54 (56; 69; 28; 62)	45 (59; 21; 56)
35.Tag	54 (40; 35; 61; 81)	51 (35; 56; 93; 18)	56 (65; 49; 54)
49.Tag	66 (28; 55; 50; 132)	62 (44; 51; 95; 58)	74 (67; 111; 45)

Aufgrund der erheblichen Streuung der Einzelwerte lassen sich erhebliche Unterschiede der Gruppenmittelwerte kaum feststellen. Offensichtlich ist nur der renale Anstieg der Natriumauscheidung während des Versuchs.

3.5.2.2. Experiment 2

Kalb 1 verweigerte häufig die Futteraufnahme (Tab. 26). Deshalb sind in den folgenden Übersichten die Mittelwerte der Kälber Nr.7 und 10 unter der Bezeichnung "K" zusätzlich aufgeführt.

3.5.2.2.1. Gewichtsentwicklung

Experiment 2 wurde unmittelbar in Anschluß an Experiment 1 begonnen.

Die Übersicht 47 zeigt die zu Versuchsbeginn, sowie am Ende des 21. und 33. Versuchstages ermittelte durchschnittliche Lebendmasse der Gruppen. Über die Werte der wöchentlichen Einzelwiegungen informieren die Tabellen 9 bis 11.

Die Kontrollgruppe "K" verbesserte ihre Zuwachsleistung von 664 g/Tag (3. Versuchswoche) auf 838 g/Tag in der 4.- 5. Woche.

Ein vergleichbarer Anstieg der Lebendmassezunahme war in den Seifengruppen nicht zu beobachten.

Die Wachstumsrate aller drei Gruppen (S I, S II und "K") kann für die ersten 21 Tage als gleich angesehen werden. Allein in den beiden folgenden Wochen zeigte die "K"-Gruppe ein besseres Wachstum ("K" 838; S-Gruppen 676 g/Tag).

Kumulativ machte sich dies aber kaum bemerkbar (Übersicht 47).

Übersicht 47

Gewichtsentwicklung

Lebendmasse (kg), Extremwerte in Klammern

Lebendmassezunahme (g/Tag), Extremwerte in Klammern

Versuchsserie II, Experiment 2

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	50 % Na-Seife + 50 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

Lebendmasse

Versuchs- beginn	56,0 (53,4-59,6)	66,1 (60,3-72,2)	73,5 (64,8-82,0)	77,8 (73,6-82,0)
21.Tag	69,9 (65,1-73,1)	80,7 (74,3-88,3)	84,0 (68,6-95,2)	91,8 (88,3-95,2)
33.Tag	78,1 (71,0-83,3)	88,7 (81,4-96,2)	92,4 (73,6-103,8)	101,8 (99,8-103,8)

Lebendmassezunahme

1. - 21.Tag	662 (338-762)	694 (657-767)	503 (181-700)	665 (629-700)
22.- 33. "	683 (492-867)	669 (575-850)	697 (417-958)	838 (717-958)

Kumulativ	670 (494-791)	685 (639-727)	574 (267-794)	728 (661-794)
-----------	------------------	------------------	------------------	------------------

3.5.2.2.3. Hämatokrit und Hämoglobingehalt

Die durchschnittlichen Hämatokritwerte veränderten sich im Versuchsverlauf kaum (Übersicht 49). Eine Ausnahme stellt Kalb 1 dar, dessen Hämatokrit sich von 34 auf 42 % erhöhte. In den Seifengruppen war eine leichte Tendenz zu niedrigeren Werten, in der "K"-Gruppe zu höheren geringgradig ausgeprägt. Deutlicher wird diese Tendenz in den Hämoglobinkonzentrationen. Sie bewegte sich in den S-Gruppen um 0,8 bis 0,5 mmol/l (S I und S II), während sie in der "K"-Gruppe um 0,2 mmol/l anstieg. Sie liegen damit bei Versuchsende für alle Gruppen auf vergleichbarem Niveau.

3.5.2.2.4. Natrium, Kalium und Calcium im Plasma

Die Natriumwerte der Gruppen lagen zu Versuchsende zwischen 130 und 131 mmol/l (Übersicht 50).

Wie der Übersicht 50 zu entnehmen ist, stiegen die Kaliumwerte der Seifengruppen geringfügig (S II: +26 mmol/l; S II : +0,17 mmol/l; Kontrolle : +0,09 mmol/l) im Versuchsverlauf an.

Die Bestimmung des Ca-Spiegels liefert allenfalls Anhaltspunkte für die bekannt gute Homöostase des Plasma-Calciums.

Übersicht 49 Durchschnittliche Hämatokritwerte (%)
 Durchschnittlicher Hämoglobingehalt (mmol/l)
 (Extremwerte in Klammern)
 Versuchsserie II, Experiment 2

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	50 % Na-Seife + 50 % Fett		100 % Fett	
Ca / P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

Hämatokrit

Versuchs- beginn	37 (34-38)	32 (28-39)	31 (30-34)	30 (beide 30)
21.Tag	34 (29-40)	30 (23-43)	36 (32-42)	33 (32-34)
33.Tag	33 (27-37)	30 (23-43)	37 (33-42)	34 (33-35)

Hämoglobin

Versuchs- beginn	6,41 (5,95-7,00)	5,55 (4,97-6,86)	5,40 (4,84-6,61)	4,80 (4,74-4,85)
21.Tag	5,80 (5,34-6,50)	5,19 (4,63-6,65)	5,70 (4,88-7,14)	4,98 (4,88-5,08)
33.Tag	5,62 (4,68-6,52)	5,07 (4,30-6,63)	5,74 (4,91-7,15)	5,03 (4,91-5,15)

Übersicht 50 Durchschnittlicher Na-, K- und Ca-Gehalt im Plasma

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 2

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	50 % Na-Seife + 50 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

Natrium (mmol/l)

Versuchs- beginn	132 (131-136)	134 (131-136)	132 (131-134)	132 (131-132)
21.Tag	132 (130-135)	132 (132-133)	132 (132-133)	133 (132-133)
33.Tag	131 (129-133)	131 (130-132)	131 (129-133)	130 (129-130)

Kalium (mmol/l)

Versuchs- beginn	4,1 (3,9-4,4)	4,0 (4,0-4,2)	4,1 (3,9-4,4)	4,1 (4,1-4,1)
21.Tag	4,0 (3,8-4,1)	4,1 (3,9-4,3)	4,1 (3,8-4,5)	4,2 (4,0-4,5)
33.Tag	4,3 (4,0-4,8)	4,3 (4,0-4,6)	4,1 (4,1-4,2)	4,1 (4,1-4,1)

Calcium (mmol/l)

Versuchs- beginn	2,2 (2,1-2,3)	2,3 (2,3-2,5)	2,4 (2,3-2,5)	2,4 (2,4-2,5)
21.Tag	2,2 (2,1-2,3)	2,3 (2,2-2,4)	2,3 (2,1-2,4)	2,4 (2,4-2,4)
33.Tag	2,3 (2,2-2,5)	2,4 (2,3-2,5)	2,3 (2,1-2,4)	2,4 (2,3-2,4)

3.5.2.2.5. GOT, GPT und Harnstoff im Plasma

Die GOT-, GPT- und Harnstoffwerte sind im Normbereich
(Übersicht 51).

Die Kontrollgruppe K wies den stärksten Anstieg bei den Werten
auf (GOT: +12 IU/l ; GPT: +3 IU/l ; Harnstoff: +1 mmol/l).
Diese Veränderungen sind wiederum auf Kalb Nr.1 zurückzuführen.
Die Seifengruppen zeigten weitgehend gleiche GOT- und
GPT-Kumulationen, die auch im Bereich der "K"-Gruppe lagen.

Der Plasma-Harnstoffspiegel korrelierte in diesem Experiment
kaum noch mit der Futterverwertung, wie sich in einem Vergleich
der Gruppenmittelwerte ergibt.

3.5.2.2.6. Scheinbare Verdaulichkeit

Der Kot des 29. - 33. Versuchstages wurde zur Bestimmung der
scheinbaren Verdaulichkeit von Trockensubstanz, Rohprotein,
Rohfett und der Elektrolyte Na, K, Ca herangezogen. Die Einzel-
werte sind in den Tabellen 163 bis 165 aufgeführt.

Die Verdaulichkeit der Trockensubstanz (Übersicht 52) war bei
der S I-Gruppe und der Kontrolle fast gleich (89,9 %; 89,6 %).
Die S II-Gruppe (87,7 %) lag um 2,2 % unter dem S I-Wert. Die
S-Gruppen befinden sich allerdings noch mehr oder weniger
deutlich unter den "K"-Werten.

Übersicht 51 Durchschnittlicher GOT-, GPT- und Harnstoffgehalt
im Plasma

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 2

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	50 % Na-Seife + 50 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

GOT (IU/l)

Versuchs- beginn	31 (27-33)	32 (27-37)	26 (23-27)	28 (beide 27)
21.Tag	29 (25-37)	27 (25-29)	31 (alle 31)	31 (beide 31)
33.Tag	30 (23-39)	31 (27-39)	38 (33-45)	35 (33-37)

GPT (IU/l)

Versuchs- beginn	4 (2-6)	5 (4-6)	5 (4-6)	6 (beide 6)
21.Tag	7 (6-8)	6 (4-8)	6 (alle 6)	6 (beide 6)
33.Tag	6 (4-8)	6 (4-8)	8 (6-10)	7 (6-8)

Harnstoff (mmol/l)

Versuchs- beginn	3,48 (2,58-4,42)	2,87 (2,38-3,27)	2,70 (2,15-3,50)	2,31 (2,15-2,46)
21.Tag	3,35 (2,92-4,08)	4,12 (3,77-4,35)	2,98 (2,77-3,12)	2,95 (2,77-3,12)
33.Tag	2,93 (2,27-3,42)	3,56 (3,08-4,27)	3,73 (3,00-4,31)	3,44 (3,00-3,88)

Übersicht 52 Scheinbare Verdaulichkeit (%)

29. - 33. Versuchstag

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 2

=====				
Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	50 % Na-Seife + 50 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10
=====				

Trockensubstanz

89,9	87,7	89,6	93,9
(88,1-91,7)	(86,6-88,3)	(81,7-93,7)	(93,4-93,7)

Rohfett

84,4	85,5	86,0	93,7
(79,3-88,2)	(82,7-87,6)	(70,5-94,5)	(93,0-94,5)

Rohprotein

91,5	91,2	91,1	94,4
(89,6-92,7)	(90,0-91,8)	(84,5-94,7)	(94,1-94,7)

Die Verdauung des Rohfettes (Übersicht 52) war bei der Kontrolle K nur noch unwesentlich besser als in den Seifen-
gruppen. Aber bei Ausschluß von Kalb 1 ergibt sich eine er-
kennbare Differenz zwischen den S- und der "K"-Gruppe (6 - 7 %
absolut).

Die Rohproteinwerte liegen auf annähernd gleichem Niveau, auch
wenn sich kleine Vorteile zugunsten von "K" andeuten (Über-
sicht 52).

Die Absorptionskoeffizienten für Natrium und Kalium sind für
alle Gruppen im Normbereich, ohne daß sich bemerkbare Unter-
schiede zwischen den Gruppen ergeben.

Die scheinbare Ca-Absorption spiegelt die unterschiedliche
Wachstumsrate (bezüglich Ca-Absorption und Lebendmassezunahme
in "K" im Vergleich zu S I) und die hohe Ca-Versorgung der
S II-Gruppe (S II niedriger als S I) wieder.

Übersicht 53

Scheinbare Absorption (%)

von Natrium, Kalium und Calcium

anhand der Kotproben des 29.-33. Versuchstages

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 2

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	50 % Na-Seife + 50 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

Natrium

99,2	98,3	98,8	99,6
(99,7-99,5)	(96,2-99,7)	(97,3-99,9)	(99,2-99,9)

Kalium

99,2	99,1	99,3	99,6
(99,0-99,6)	(99,0-99,3)	(98,7-99,6)	(99,6-99,6)

Calcium

56,2	49,6	50,0	62,8
(51,8-60,3)	(47,1-55,2)	(24,2-66,7)	(59,0-66,7)

3.5.2.3. Experiment 3

Die Durchschnittswerte der Kontrollkälber Nr. 7 und 10 werden in den Übersichten, wie im Experiment 2, wieder unter "K" zusammengefaßt.

3.5.2.3.1. Gewichtsentwicklung

Unmittelbar anschließend an Experiment 2 wurde Experiment 3 durchgeführt.

Aus der Übersicht 54 ist die zu Versuchsbeginn, sowie am 14. und 27. Versuchstag ermittelte durchschnittliche Lebendmasse der Gruppen zu ersehen.

Die Einzelwerte sind in den Tabellen 12 bis 14 aufgeführt. Die kumulative Lebendmassezunahme der "K"-Kälber erreichte 1089 g/Tag.

Um etwa 60 g niedriger liegt der Wert der S I-Gruppe. Die Differenz beträgt bei den S II-Kälbern ca. 110 g/Tag.

Übersicht 54

Gewichtsentwicklung

Lebendmasse (kg), Extremwerte in Klammern

Lebendmassezunahme (g/Tag), Extremwerte in Klammern

Versuchsserie II, Experiment 3

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	25 % Na-Seife + 75 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

Lebendmasse

Versuchs- beginn	78,1 (71,0 - 83,3)	88,7 (81,4 - 96,2)	92,4 (73,6 - 103,8)	101,8 (99,8 - 103,8)
14.Tag	91,9 (83,7 - 93,8)	100,8 (99,4 - 108,4)	102,5 (77,3 - 117,8)	116,1 (114,4 - 117,8)
27.Tag	105,8 (95,2 - 112,9)	115,0 (108,8 - 122,7)	113,3 (77,6 - 133,2)	131,2 (129,1 - 133,2)

Lebendmassezunahme

1.-14.Tag	986 (907-1021)	866 (843- 886)	721 (121-1043)	1022 (1000-1043)
15.-27.Tag	1073 (885-1285)	1087 (1008-1154)	831 (177-1185)	1158 (1131-1185)

Kumulativ

	1028 (896-1144)	972 (922-1015)	774 (148-1089)	1089 (1086-1089)
--	---------------------	--------------------	--------------------	---------------------

3.5.2.3.3. Hämatokrit und Hämoglobingehalt

Der durchschnittliche Hämatokritwert (Übersicht 60) sank im Versuchsablauf bei allen Gruppen unauffällig um 1 - 3 %.

Wie in Experiment 2 verringerte sich auch hier in den Seifen-
gruppen der Hämoglobingehalt weiter, wenn auch geringfügig
(ca. 0,25 mmol/l).

In der "K"-Gruppe war dagegen ein leichter Anstieg zu ver-
zeichnen (0,11 mmol/l). Die Gruppenunterschiede dürften aber
wahrscheinlich nicht ihre Ursache in den nutritiv bedingten
Differenzen zwischen den Gruppen haben.

3.5.2.3.4. Natrium, Kalium und Calcium im Plasma

Natrium-, Kalium- und Calcium-Spiegel im Plasma sind in der
Übersicht 57 zusammengefaßt.

Alle gemessenen Werte bewegen sich weiterhin (wie in Ex-
periment 2) im physiologischen Bereich. Veränderungen während
des vierwöchigen Versuchs dürften ebenso wie numerische Unter-
schiede zufallsbedingt sein.

Übersicht 56 Durchschnittliche Hämatokritwerte (%)
und durchschnittlicher Hämoglobingehalt (mmol/l)
(Extremwerte in Klammern)
Versuchsserie II, Experiment 3

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	25 % Na-Seife + 75 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

Hämatokrit

Versuchs- beginn	33 (27-37)	30 (23-42)	37 (33-42)	34 (33-35)
14.Tag	31 (26-36)	28 (22-38)	36 (33-40)	33 (beide 33)
27.Tag	32 (30-36)	27 (21-37)	38 (33-46)	34 (33-35)

Hämoglobingehalt

Versuchs- beginn	5,62 (4,68-6,52)	5,07 (4,30-6,63)	5,74 (4,91-7,15)	5,03 (4,91-5,15)
14.Tag	5,50 (4,83-6,33)	4,90 (4,24-6,56)	5,78 (5,13-7,04)	5,15 (5,13-5,17)
27.Tag	5,37 (4,95-6,11)	4,80 (4,08-6,53)	5,91 (5,06-7,45)	5,14 (5,06-5,22)

Übersicht 57 Durchschnittlicher Na-, K- und Ca-Gehalt im Plasma

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 3

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	25 % Na-Seife + 75 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8		1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

Natrium (mmol/l)

Versuchs- beginn	131 (129-133)	131 (130-132)	131 (129-133)	130 (129-131)
14.Tag	131 (129-132)	130 (127-133)	130 (129-132)	131 (130-132)
27.Tag	135 (133-139)	137 (136-138)	133 (128-138)	133 (128-137)

Kalium (mmol/l)

Versuchs- beginn	4,3 (4,0-4,8)	4,3 (4,0-4,6)	4,1 (4,1-4,2)	4,1 (4,1-4,1)
14.Tag	3,9 (3,8-4,1)	3,8 (3,6-3,8)	3,6 (3,5-3,7)	3,7 (3,7-3,7)
27.Tag	4,2 (3,9-4,7)	4,2 (3,9-4,9)	4,0 (3,7-4,2)	4,1 (4,0-4,2)

Calcium (mmol/l)

Versuchs- beginn	2,3 (2,2-2,5)	2,4 (2,3-2,5)	2,3 (2,1-2,4)	2,4 (2,3-2,4)
14.Tag	2,4 (2,3-2,4)	2,3 (2,2-2,4)	2,2 (1,9-2,4)	2,4 (2,3-2,4)
27.Tag	2,5 (2,5-2,6)	2,5 (2,4-2,7)	2,4 (2,2-2,5)	2,5 (2,5-2,5)

3.5.2.3.5. GOT, GPT und Harnstoff

Die GOT-Werte (Übersicht 58) der S I- , K- und "K"-Gruppen überschritten zu Versuchsende den von LUMSDEN et al. (1980) angegebenen Mittelwert (34 IU/l). Dies dürfte mit der geringen Gruppengröße des vorliegenden Experiments in Zusammenhang stehen.

Im Versuchsverlauf blieben die GPT-Werte (Übersicht 58) dagegen relativ konstant und bewegten sich unterhalb des bei LUMSDEN et al. (1980) beschriebenen Durchschnitts von 10 IU/l.

Der Harnstoffgehalt im Plasma (Übersicht 58) fiel in der S I- und der "K"-Gruppe während des Versuchs geringfügig. In der S II-Gruppe war dagegen eine gleichgerichtete Veränderung nicht zu beobachten. Die beiden Gruppen mit der besten Futterwertung (S I und "K") wiesen somit die geringsten Harnstoffwerte im Plasma auf.

Übersicht 58 Durchschnittlicher GOT-, GPT- und Harnstoffgehalt
im Plasma

(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 3

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	25 % Na-Seife + 75 % Fett		100 % Fett	
Ca / P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10

GOT (IU/l)

Versuchs- beginn	30 (23-39)	31 (27-39)	38 (33-45)	35 (33-37)
14.Tag	35 (27-43)	26 (21-31)	35 (29-39)	35 (29-39)
27.Tag	39 (31-60)	32 (29-35)	45 (35-62)	37 (35-39)

GPT (IU/l)

Versuchs- beginn	6 (4-8)	6 (4-8)	8 (6-10)	6 (6-8)
14.Tag	7 (6-8)	7 (4-8)	8 (6-10)	7 (6-8)
27.Tag	7 (6-10)	7 (6-10)	9 (4-16)	5 (4-6)

Harnstoff (mmol/l)

Versuchs- beginn	2,93 (2,27-3,42)	3,56 (3,08-4,27)	3,73 (3,00-4,31)	3,44 (3,00-3,88)
14.Tag	2,57 (1,88-3,04)	3,32 (2,73-4,00)	3,36 (2,46-4,77)	2,66 (2,46-2,85)
27.Tag	2,79 (2,38-2,96)	3,54 (3,00-4,23)	3,60 (2,77-4,96)	2,93 (2,77-3,08)

3.5.2.3.6. Scheinbare Verdaulichkeit

Der Kot des 21. - 27. Versuchstages wurde zur Bestimmung der scheinbaren Verdaulichkeit der Rohnährstoffe und der scheinbaren Absorption der Elektrolyte herangezogen.

Übersicht 59 zeigt deutlich, wie sich die in den vorherigen Versuchen vorhandenen Unterschiede zwischen Seifen- und Kontrollgruppe bei Verringerung der Seifenbelastung (auf 25 %) einander annähern. Dennoch blieb die Tendenz zu höheren Verdauungsquotienten für die Trockensubstanz und Rohfett in der "K"-Gruppe erhalten.

Die Na- und K-Absorptionskoeffizienten lagen auf gleichem Niveau wie in Experiment 2. Gruppenunterschiede sind nicht erkennbar (Übersicht 59).

Für Calcium läßt sich die bereits in Experiment 2 getroffene Feststellung (die faecale Ca-Ausscheidung ist ein Spiegelbild der Wachstumsrate bei gleicher Zufuhr, bzw. erhöhter Ca-Versorgung) nur wiederholen.

Übersicht 59 Scheinbare Verdaulichkeit (%) der Rohnährstoffe
anhand der Kotproben des 21.- 27. Versuchstages
(Extremwerte in Klammern)

Versuchsserie II, Experiment 3

Gruppe	S I	S II	K	"K"
Fettquelle	25 % Na-Seife + 75 % Fett		100 % Fett	
Ca /P	1,0 : 0,8	1,8 : 1,4	1,0 : 0,8	
n	4	4	3	Nr.7 u.10
Trockensubstanz				
	90,3 (87,4-92,6)	88,4 (87,0-89,3)	88,9 (79,9-93,7)	93,4 (93,1-93,7)
Rohfett				
	86,7 (78,1-91,2)	88,4 (84,7-93,5)	82,1 (58,5-95,1)	94,0 (92,9-95,1)
Rohprotein				
	91,7 (88,7-94,1)	91,4 (91,0-91,7)	91,6 (85,0-94,9)	94,9 (94,8-94,9)
Natrium				
	98,6 (98,3-99,9)	97,0 (94,3-98,6)	96,5 (91,8-99,2)	98,9 (98,6-99,2)
Kalium				
	99,0 (98,2-99,4)	98,9 (98,6-99,1)	99,5 (98,8-99,8)	99,8 (beide 99,8)
Calcium				
	53,6 (42,2-64,8)	46,8 (42,0-52,7)	37,9 (1,5-58,0)	56,1 (54,2-58,0)

4. DISKUSSION

4.1. Futtermittelverwertung

Ein Seifengehalt von ≤ 828 ppm im Futter macht sich, wie die Experimente 1 und 2 der Versuchsserie I zeigen, bei der Futtermittelverwertung nicht maßgeblich bemerkbar.

Bei einem Anteil von 19,5 % Na-Seife im Futter ist die Verwertung des Fettanteils stark herabgesetzt (Versuchsserie II, Experiment 1). Diese Feststellung gilt unabhängig vom Ca-Gehalt der Ration. Bei Verringerung des Seifenanteils im Futter (Experiment 2 und 3, Versuchsserie II) werden auch die Unterschiede in der Futtermittelverwertung zwischen den Seifengruppen und der Triglycerid-Kontrollgruppe immer kleiner. Bei nur 9,75 % Seife kann die Futtermittelverwertung in Anbetracht der kleinen Tierzahl je Gruppe als gleich angesehen werden.

Auffällig war der Unterschied zwischen den Seifengruppen im Experiment 1 (Versuchsserie II) zugunsten der Hoch-Calcium-Gruppe S II (5,42 kg Futtertrockensubstanz/ kg Lebendmassenzunahme im Vergleich zu 2,52). Diese Differenz dürfte im wesentlichen nicht auf Unterschiede in der Fettverwertung, sondern in der Futteraufnahme zurückzuführen sein. Die Seifengruppe mit 1,0 % Ca im Futter nahm durchschnittlich 632 g Futtertrockensubstanz pro Tag auf, die 1,8 % Ca-Gruppe dagegen 873 g T./Tag.

Alle Absolutzahlen dürfen nur unter der Einschränkung beurteilt werden, daß die Kälber aller Gruppen einer erheblichen

Natriumbelastung (bis zu 18 g/kg T.) ausgesetzt waren, die sich sicher wachstums mindernd auswirkte und nur toleriert wurde, weil die Tiere freien Zugang zu Trinkwasser hatten.

Unter Bezug auf die Kontrollgruppenleistung läßt sich für maximal 9,75 % Seifen kein abträglicher Einfluß auf die Mastleistung postulieren. Offen bleibt dabei die Frage, inwieweit diese Feststellung auch für die höheren Zunahmen und besseren Futterverwertungsdaten der Kontrollgruppe Gültigkeit besitzt.

4.2. . Natriumseifen - Rohfett

Die nach Säureaufschluß berechneten Verdauungsquotienten des Rohfettes sagen wesentlich mehr über die Verwertung des Rohfettes aus als die durch Ätherextraktion bestimmten Werte, da diese die faecale Fettseife auch noch erfassen (HARTFIEL 1960). Insofern sind die auf Äther bezogenen Fettverdauungsquotienten immer höher als die nach Säureaufschluß ermittelten. Dadurch wird die faecale Fettausscheidung zumeist unterschätzt.

Betrachtet man die Rohfett-Verdauungsquotienten der Kontrollgruppe "K" (Kälber Nr.7 und Nr.10), lag der Durchschnitt bei allen drei Versuchen zwischen 92,2 und 94,0 %. Dies bedeutet, daß die scheinbare Verdaulichkeit des Rohfettes der "K"-Gruppe während der 16 Versuchswochen ziemlich konstant geblieben war, bei leichter Tendenz zur Erhöhung mit zunehmendem Alter. Der Natriumanteil im Milchersatz war offensichtlich ohne jeden Einfluß auf die Fettverdauung.

Ganz anders verhielten sich die Verdauungsquotienten der Seifen-
gruppen. Sie stiegen durchschnittlich um ca. 14 % von Ex-
periment 1 (Versuchsserie II) auf Experiment 2 und noch um
2,2 % von Experiment 2 auf 3 an. Besonders augenfällig ist dabei
der Unterschied in den Verdauungswerten zwischen den Seifen-
gruppen und der Kontrollgruppe in Exp.1 (VS II). Nimmt man an,
daß die Triglycerid-Verdaulichkeit der Seifengruppen den Ver-
hältnissen in der Kontrollgruppe entsprach und die Verdaulich-
keit der Seifen sich im Versuchsablauf nicht wesentlich änderte,
dann lassen sich die gemessenen Verdauungsquotienten
entsprechend vergleichen. In Experiment 2 läßt sich ein Fett-
Verdauungsquotient von 81,7 % berechnen, in Exp. 3 von
85,6 %. Diese Rechenwerte liegen für die beiden Experimente 2
und 3 mehr oder weniger deutlich unter den beobachteten. Dies
bedeutet, daß der Zusatz von Triglyceriden die Absorption von
Fettsäuren begünstigt. Dieser Befund entspricht herkömmlichen
und allgemein anerkannten Vorstellungen zur Fettverdauung im
Dünndarm.

Ein Ca-Gehalt von 1,0, bzw. 1,8 % im Futter bleibt ohne
deutlichen Einfluß auf die Verdauungsquotienten der Rohfett-
fraktion. Dies überrascht zunächst, da aus anderen Versuchen an
milchernährten Kälbern bekannt ist, daß eine zunehmende Ca-Ver-
sorgung die Fettverdauung negativ beeinflusst (RAVEN und
ROBINSON 1958; ADAM, BECK und GROPP 1978). Das hiervon ab-
weichende Versuchsergebnis kann allenfalls dadurch erklärt
werden, daß in den Seifengruppen keine freien Fettsäuren ge-
füttert wurden, wie sie auch bei der Triglycerid-Verdauung
entstehen. Insofern war hier die Bildung von Ca-Seifen weniger
wahrscheinlich als bei der Fütterung mit Triglyceriden.

Ein gewisser Austausch von Natrium- und Calcium-Ionen an den Fettsäuren unter den sauren Milieu-Bedingungen des Labmagens wird dabei nicht ausgeschlossen.

Die erkennbar unter den bei physiologischen Bedingungen meßbaren Absorptionsquotienten für Natrium in beiden Seifengruppen legen die Vermutung nahe, daß dieser Befund eine Folge der schlechten Rohfettverdaulichkeit in diesen beiden Gruppen sein könnte. Die absolute Höhe der Na-Zufuhr scheidet als mögliche Ursache aus, da in der Kontrollgruppe eine gleiche Na-Konzentration im Futter vorlag.

Berechnet man die faecale Na-Ausscheidung und legt dabei zugrunde, daß einmal der nicht aus den Seifen stammende Na-Anteil eine gleiche intestinale Absorption erfährt wie in der Kontrollgruppe und daß zum anderen die Seifen ca. 8 % Na enthalten, dann kommt man zu dem Schluß, daß nur ca. 10 % der Rohfettausscheidung ursprünglich aus Na-Seifen bestanden haben kann. Insofern genügt ein relativ kleiner unverdauter Anteil an Na-Seifen, um seinerseits die Na-Absorptionskoeffizienten merklich absinken zu lassen. In den Exp. 2 und 3 (VS II) sank die theoretisch mögliche Menge auf ca. 5 % der Ausscheidung ab. Eine vergleichbare Überlegung für Calcium ergibt, daß die Menge faecal ausgeschiedenen Calciums ausgereicht hätte, die restlichen Fettsäuren zu verestern. Es wird aber nicht angenommen, daß dies den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, da sich ein Teil der nicht absorbierten Fettsäuren im mikrobiellen Fett wiederfindet. Die Ca-Ausscheidung war durch die Fettquelle nicht beeinflusst, wie unter 4.4. noch gezeigt wird.

Die Überlegung, daß eventuell nicht die Na-Seife als Ausscheidungsprodukt für die niedrigen Verdauungsquotienten in Experiment 1 ursächlich sein könnte, sondern vielmehr eine Folge veränderter osmotischer Verhältnisse im Dickdarm bei Seifenfütterung sein könnte, ist zumindest theoretisch nicht von der Hand zu weisen. Gelangen als Folge schlechter Fettresorption im Dünndarm erhöhte Fettsäuremengen in den Dickdarm, könnten diese mikrobiell angereichert werden. Hierbei wäre auch die Entstehung kurzkettiger und osmotisch wirksamer Fettsäuren zu berücksichtigen. Dann aber müßte der Gehalt an Kottrockensubstanz der Seifengruppen von den entsprechenden Werten der Kontrollgruppe merklich abweichen. Dies ist aber nicht der Fall.

4.3. Natrium

Der Hauptausscheidungsweg für Natrium ist beim monogastrischen Kalb der Harn (BOEHNCKE et al. 1976). Infolgedessen ist die Na-Ausscheidung über den Darm relativ gering. Hohe Absorptionskoeffizienten - in der Regel 98 % und darüber - sind die Folge (GROPP et al. 1978 a). Mit Ausnahme der Seifengruppen im Experiment 1 (VS II) werden diese Werte auch mehr oder weniger deutlich erreicht, bzw. überschritten.

Daraus geht aber auch hervor, daß die Regulationsmöglichkeit über die faecale Ausscheidung bei Na-Belastung relativ gering ist. Da in allen Gruppen eine gleichhohe Na-Zufuhr erfolgte, muß sich dies in einer entsprechenden Ausscheidung im Harn wieder-

spiegeln. Als Maß der Na-Ausscheidung wurde der Natrium-Kreatinin-Quotient in Harnstichproben gewählt (s. BOEHNCKE und RIEDER 1974). Die Natrium-Kreatinin-Quotienten im Experiment 1 stiegen ständig an. Dies weist darauf hin, daß die Natrium-ausscheidung über die Niere zunahm. Gleichzeitig können aus den Daten keine Unterschiede zwischen den Gruppen abgelesen werden. Dieser Befund bestätigt die schon unter 4.2. geäußerte Vermutung, daß das auch aus anderen Quellen als den Seifen stammende Natrium im selben Ausmaß absorbiert wurde. Andererseits ist der Natrium-Kreatinin-Quotient ein zu großes Parameter, um auch die kleinen Unterschiede in der scheinbaren Absorption zwischen den Seifengruppen und der Kontrolle in Experiment 1 zu reflektieren.

Natriumkonzentrationen von über 0,6 % im Futter von Mastkälbern sind zur Zeit futterrechtlich verboten. Mit Gehalten von 0,7 bis 1,2 % konnten GROPP et al. (1977) Symptome der Natriumvergiftung bei Kälbern ab 120 kg Lebendmasse reproduzieren. In Versuchsserie II wurden Futtermischungen mit 0,8 % (Exp.3), 1,2 % (Exp.2) und 1,8 % Natrium (Exp.1) verabreicht. Dies war eine Folge der Natriumseifen. Um trotz dieser überhöhten Na-Zufuhr einen längerfristigen Versuch überhaupt zu ermöglichen, wurde allen Kälbern Zugang zu freier Wasseraufnahme zwischen den Tränkezeiten gewährt.

Obwohl wahrscheinlich zumindest in Experiment 1 die Natriumzufuhr als kritisch zu betrachten war und deshalb auch die Wachstumsraten nicht zufriedenstellend blieben, wurde eine Hypernatriämie zu keinem Zeitpunkt während beider Versuchsserien

beobachtet. Während für Mastkälber Plasma-Normwerte im Bereich von 140 - 145 mmol/l (BOEHNCKE et al. 1976), bzw. bei Wasser ad libitum von ca. 136 mmol/l (GROTH et al. 1983) angegeben werden, wurden in den eigenen Untersuchungen Konzentrationen von 136 - 144 mmol/l in Versuchsserie I und von 130 bis 140 mmol in Versuchsserie II gemessen. Diese Befunde erlauben den Schluß, daß trotz erheblicher Na-Belastung die Möglichkeiten der Natriumausscheidung und damit der Na-Regulation nicht überfordert waren.

4.4. Calcium

Der Ca-Plasmaspiegel war während beider Versuchsserien von den Versuchsvariablen Fett- und Calciumzufuhr unbeeinflusst. Er lag im Normbereich, der von der DEUTSCHEN VETERINÄRMEDIZINISCHEN GESELLSCHAFT (1978) mit 2,1 - 2,75 mmol/l angegeben wird. Die Calciumwerte des Plasmas sagen über die Versorgungslage wenig aus, da die Kälber einen eventuellen Mangel oder einen Überfluß sehr gut mit Hilfe des in den Knochen gespeicherten Calciums über die faecale Ausscheidung zu regulieren vermögen.

Vergleicht man innerhalb der Seifengruppen die Absorptionsquotienten für Calcium, so liegen sie bei hoher Ca-Zufuhr (S II) unter den Werten der niedrigeren Ca-Gruppe (S I). Bei Kenntnis der Ca-Exkretion über den Darm läßt sich eine Ca-Bilanz schätzen, da die renale Ca-Ausscheidung relativ gering und versorgungsunabhängig ist (BOEHNCKE, GROPP, WANDL 1976). Voraussetzung ist allerdings die Möglichkeit, über einen

genügend langen Zeitraum die Wachstumsrate messen zu können und gleichzeitig mehrere Meßzeitpunkte für die Ca-Absorption vorliegen zu haben. Anhand einer entsprechend vorgenommenen Berechnung (Übersicht 60) kann gezeigt werden, daß die gemessenen scheinbaren Absorptionskoeffizienten für Calcium allein dem durch das Wachstum bedingten Bedarf (12 g retiniertes Ca/kg LMZ) folgen. Insofern war auch hinsichtlich der Ca-Versorgung die Fettquelle ohne Einfluß. Dies war auch zu erwarten, da eine Überschußversorgung (in Relation zum Bedarf) sich in eine erhöhte faecale Exkretion niederschlägt (ADAM et al. 1978, GROPP et al. 1981).

Übersicht 60 Durchschnittlicher Calciumbedarf und -deckung

Versuchsserie II, Experiment 1

Bedarf je kg LMZ: 12 g Ca nach SCHULZE et al. (1972)

=====				
	S I-Gruppe	S II-Gruppe	Kontrolle	
			K	"K"
=====				
Calciumaufnahme (g) je kg Zuwachs	55,83	44,86	21,17	16,76
Berechnete Absorption (%)	21,49	26,75	56,68	71,60
Gemessene Absorption (%)	21,14	26,02	54,02	53,64

4.5. Kalium

Nach BOEHNCKE et al. (1977) und GROPP et al. (1978 a) beträgt die scheinbare Absorption von Kalium ca. 98 %, unabhängig von dem absoluten Kaliumgehalt der Nahrung. Diesen Wert erreichen alle Gruppen in der Versuchsserie I, sowie in den Experimenten 2 und 3 der 2. Versuchsserie.

Im Experiment 3 der Versuchsserie I, bei einer Fütterung mit 11,9 % Natriumseifen im Futter, bewegt sich die scheinbare Absorption des Kaliums zwischen 97,1 und 98,6 %.

Im Experiment 1 der 2. Versuchsserie betrug der Seifengehalt im Futter 17,7 % der Trockensubstanz. In diesen Gruppen wurde eine scheinbare Kaliumabsorption mit ca. 97 % bestimmt. Ganz offensichtlich ist die Differenz zum Kontrollwert (ca. 99 %) gering. Sollte diesem Unterschied tatsächlich Bedeutung zukommen, wird eine ähnliche Erklärung wie bei Natrium in Betracht gezogen. Auch hier könnten ausgeschiedene, intestinal entstandene Kaliumseifen für die erhöhte faecale K-Exkretion in Frage kommen.

Der K-Plasmaspiegel verhielt sich in beiden Versuchsserien unauffällig. In Versuchsserie II ist gleichmäßig für alle Gruppen eine Neigung zur Verringerung zu erkennen, die mit der Abnahme des Natriumspiegels einhergeht und somit auf eine höhere Plasmaverdünnung (übermäßige Wasseraufnahme durch zuviel Na im Futter) zurückzuführen sein sollte.

4.6. Scheinbare Rohprotein-Verdaulichkeit

Das Futterprotein bestand nur aus Milchprodukten. Milcheiweiß ist zu 90- 95 % verdaulich. Zucker et al. (1969) geben für Rationen mit 18- 26 % Rohprotein 92 % als brauchbaren Mittelwert an.

Die Kontrollwerte überschritten in Versuchsserie II den oben genannten Mittelwert. In Versuchsserie I blieben sie nur knapp darunter.

In den Seifengruppen der Versuchsserie II (Experiment 1) wurde eine 70- 77 %ige scheinbare Verdaulichkeit für das Rohprotein gemessen.

Mit Verringerung der Seifenanteile (Exp. 2 und 3) erreichte der Verdauungsquotient mit 91- 92 % relativ konstante und höhere Werte.

Auffällig ist somit nur die Verdaulichkeitsdepression in Futtermischungen mit 17,7 % Fettsäuren als Seifen. Der schlecht verdauliche Seifenanteil bewirkte anscheinend auch eine Verdaulichkeitsdepression der Rohproteinfraktion.

Zwischen den Seifengruppen mit unterschiedlichem Ca-Gehalt im Futter wurden keine Differenzen hinsichtlich der Rohprotein-Verdauungsquotienten beobachtet. Es fehlt auch in der Kontrolle an Hinweisen auf einen Zusammenhang zwischen Ca-Zufuhr und Rohprotein-Verdaulichkeit.

4.7. Hämatokrit und Hämoglobin

Die Hämatokritwerte verhielten sich im Normbereich von 22 - 44 % (DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT 1978). In der zweiten Versuchsserie nahm der Hämatokrit bei beiden Seifen-
gruppen im Lauf der drei Experimente um 8 % ab (Übersichten 37, 49 und 56).

Die Kontrollgruppe besaß am Schluß einen um 2,3 % höheren Hämatokrit, der nur durch den Wert des Kalbes Nr. 1 (46 %), das bei der Ergebnisbesprechung zumeist ausgeschlossen wurde, in den letzten Versuchswochen zustandekam. Wertet man den Durchschnittshämatokrit der Restkontrollgruppe "K", so sinkt er während dieser Versuchsserie. Insofern bestanden keine deutlichen Unterschiede in der Entwicklung des Hämatokrits zwischen den Gruppen.

Ähnlich wie der Hämatokritwert verhielt sich auch der Hämoglobingehalt (Übersichten 37, 49 und 56).

Bei beiden Seifengruppen sank er stetig über 16 Versuchswochen um 1,9 mmol/l, bzw. 1,7 mmol/l. Auch in der Kontrollgruppe "K" war eine Abnahme zu verzeichnen (1,2 mmol/l). Der physiologische Bereich wurde nie verlassen.

Wie für Natrium und Kalium wird für das Verhalten des Hämatokrits und des Hämoglobingehalts während der Versuchsserie II eine "Verdünnung" des Blutes als ursächlich in Anspruch genommen.

Das allmähliche Absinken der Hämoglobinwerte lag nicht an einem mangelnden Eisengehalt des Futters. Diesem waren 75 ppm Eisen

(als Eisenfumarat) zugesetzt. Dies macht nach BOEHNCKE, GROPP (1979), BURGSTALLER et al. (1974) und GROPP et al. (1979) einen Mangel an Eisen unwahrscheinlich. Eine Modellrechnung zeigt, daß für die jeweiligen Wachstumsraten weniger als 20 % des zugeführten Eisens hätten absorbiert werden müssen, um einen konstanten Hämoglobinspiegel aufrechtzuerhalten. Von einer solchen Absorptionsrate kann durchaus ausgegangen werden (BOEHNCKE und GROPP 1979, UNDERWOOD 1971).

4.8. Plasma -GOT, -GPT

Die GOT reagiert auf Veränderungen vor allem der Leber und der Muskulatur sehr empfindlich. LUMSDEN et al. (1980) erhielten 34 IU GOT/l als Durchschnitt klinisch gesunder Kälber, in einem Alter zwischen zwei Wochen und sechs Monaten. Als Eckwerte für GOT bei gesunden Kälbern nach 12 Wochen Fütterung finden sich bei GROPP et al. (1975) 23 und 43 IU/l.

Zu Ende des Experiments 3 der Versuchsserie I (Natriumseifenanteil von 12,9 % im Futter) war der durchschnittliche GOT-Wert von 32 IU/l zu Versuchsbeginn auf 38 IU/l angestiegen. Damit war er um 4 IU/l über dem von LUMSDEN et al. (1980) gefundenen Mittelwert, aber nicht außerhalb eines physiologischen Streubereichs.

Obwohl in Experiment 1 (VS II) der Seifenanteil im Futter mit 19,20 % höher als in Experiment 3 (VS I) war, traten bei keiner Gruppe Mittelwerte über 34 IU/l auf.

In den Experimenten 2 und 3 (VS II) wurde der Wert von der

Kontrolle überschritten. Selbst ohne das (kranke) Kalb Nr.1 lag der Durchschnitt der beiden anderen Kälber zu Ende dieser Experimente höher als 34 IU/l.

Der durchschnittliche GOT-Gehalt von 39 IU/l der Seifengruppe I zu Ende des letzten Experiments wurde durch einen Wert (60 IU GOT/l) eines Kalbes (Nr.2) verursacht. Der Durchschnitt der anderen Kälber dieser Gruppe betrug 32 IU/l. Da die überhöhten Werte nicht nur bei den Seifengruppen auftraten, sondern auch bei der Kontrolle, wird die Ursache nicht in der Fütterung mit Natriumseifen gesehen.

Die Werte der GPT befinden sich in beiden Versuchsserien innerhalb des bei GROPP et al. (1975) gefundenen Normbereichs von 4 - 8 IU GPT/ l.

Somit ergeben weder die GPT-, noch die GOT-Werte Anhaltspunkte, die auf eine Schädigung der Kälber durch Natriumseifen in einem der Versuche schließen ließen.

4.9. Seifentoleranz

Seifen, bzw. Natriumseifen als Fettquelle werden offensichtlich nur begrenzt vom Kalb genutzt. Dabei kann von einer Verdaulichkeit von 70 - 75 % ausgegangen werden. Da übliche Milchfette für Milchaustauscher meist eine Verdaulichkeit von 90 % und mehr (mit zunehmendem Alter) aufweisen, verringern Seifen im Milchaustauscher die Zufuhr an verdaulicher Energie. Weil die Unterschiede in der Verdaulichkeit beträchtlich sind, andererseits Fett einen besonders hohen Brennwert beinhaltet und damit maßgeblich zur Energiedichte gerade eines Milchaustauschers beiträgt, sind der Verwendung von Seifen in MAT enge Grenzen gesetzt. Sie ergeben sich auch in der Praxis aus dem Grenzwert, welcher gerade noch ohne ein Absinken der Futterverwertung toleriert wird. Unter den geschilderten Versuchsbedingungen war eine Festlegung des Grenzwertes insofern erschwert, als mit dem Einsatz von Seifen auch der Natriumgehalt des Futters erhöht wurde. Wenn auch bei ca. 5 % Na-Seifen im Futter die Mastleistung der Kontrollkälber erreicht wurde, so ist dies wegen der Natriumbelastung (und der geringen Tierzahl) von wenig sicherer Aussagekraft. Selbst hier dürfte sich unter entsprechenden Fütterungsverhältnissen (Zugang zu freier Wasseraufnahme) noch der Na-Gehalt bei 5 % Na-Seife als limitierend erweisen.

Eine vorsichtige Schätzung mag 1 bis 2 % Natriumseifen im Milchaustauscher noch tolerieren. Werte unter 1000 ppm (siehe Versuchsserie I, Exp. 1 und 2), dürften aller Voraussicht nach langfristig ohne abträgliche Nebenwirkungen vertragen werden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In zwei Versuchsserien an insgesamt 20 schwarzbunten Bullenkälbern (56, 90, 151; 50, 64 und 86 kg Lebendmasse bei Versuchsbeginn) wurden verschiedene Natriumseifenkonzentrationen in Milchaustauschfutter (0,05 - 100 % des Fettanteils) über unterschiedliche Zeiträume (2- 7 Wochen) gefüttert. Das Futter bestand aus 60 % Magermilchpulver und enthielt 18 - 20 % "Fett" (Die Na-Seifenkonzentrationen lagen zwischen 0,02 - 19,2 %). Den Seifen- und Fettmischungen war noch ein Emulgator sowie Sojalezithin zugesetzt. In Versuchsserie II erhielten alle Gruppen einen gleichen Natriumgehalt über die Tränke (1,8 in Exp.1; 1,2 in Exp.2 und 0,8 % in Exp.3).

Als Versuchs-kriterien dienten in beiden Versuchsserien Wachstum, Futteraufnahme und -verwertung, die Plasmaelektrolyte Na, K und Ca, sowie GOT und GPT, desweiteren die scheinbare Absorption der Futter-trockensubstanz, von Futter-"Rohfett" und Rohprotein, als auch von Natrium, Kalium und Calcium. In Experiment 1 der Versuchsserie II wurde zusätzlich der Natrium-Kreatinin-Quotient bestimmt. "Rohfett" wurde durch Ätherextraktion ohne und auch nach vorherigem Säureaufschluß bestimmt, die angegebenen VQ beziehen sich auf die Werte nach Säureaufschluß. In den Experimenten 1 und 2 der Versuchsserie I (n= 4/Gruppe; 2,02 - 0,08 % Na-Seifen im Futter; als Kontrollfutter diente ein MAT aus dem Handel) waren keine Unterschiede zu Lasten des seifenhaltigen Futters zu erkennen. Exp. 3 (8 Kälber) zeigte, daß zumindest zu Versuchszwecken Fett vollständig durch

Na-Seifen ersetzt werden kann.

In Exp. 1 von Versuchsserie II ($n = 4$ /Versuchsgruppe; $n = 3$ /Kontrollgruppe) wirkte sich der versuchsbedingte Na-Gehalt von 1,8 % der Futtertrockensubstanz offensichtlich wachstums-mindernd aus. Hypernatriämie wurde, wie auch in den beiden folgenden Experimenten, nicht beobachtet, da alle Kälber freien Zugang zu Wasser hatten. 19,2 % Na-Seifen führten zu einer "Rohfettverdaulichkeit" von ca. 70 %. In der Kontrollgruppe wurden 93 % gemessen. Diese Verdaulichkeitsdepression erfaßte auch den Rohproteinanteil des Futters. Dadurch und wegen geringer Schmackhaftigkeit des Futters lag die Wachstumsrate der Seifengruppen bei ca. 33 % der Kontrollgruppe (418 g/Tag). In der Gruppe mit erhöhtem Ca-Gehalt im Futter (1,8 % gegenüber 1,0 %) wurde eine verbesserte Futteraufnahme festgestellt. Die Wachstumsdepression betrug nur noch 17 %.

In den Experimenten 2 und 3 wurde der Seifenanteil im Vergleich zu Exp.1 auf die Hälfte, bzw. ein Viertel verringert.

Leistungsparameter und Verdaulichkeitsquotienten glichen sich dadurch weitgehend dem Kontrollniveau an. Die erhöhte Ca-Zufuhr in der 1,8 %-Gruppe führte zu deutlich höheren faecalen Ca-Ausscheidungsraten (bezogen auf die Lebendmassezunahme).

Fettsäuren aus Natriumseifen wiesen eine scheinbare Verdaulichkeit von 70 - 75 % auf. Ungefähr 5 - 10 % des faecal ausgeschiedenen "Rohfettes" der Natriumseifen lagen wahrscheinlich noch als Na-Seifen vor. Anhaltspunkte für eine Leberschädigung ergaben sich nicht.

Es wird geschlossen, daß noch 1- 2 % Na-Seifen im Milchaustauschfutter von Kälbern toleriert werden. Konzentrationen von 0,1 % werden als unbedenklich eingestuft.

7. SUMMERY

STUDIES ON THE SODIUM SOAPS TOLERANCE OF SUCKLING CALVES

In two series of experiments a total of 20 bull calves (initial body weight: 56, 90, 150; 50, 64 and 86 kg) were fed by various concentrations of sodium soaps (0,05 - 100 % of the fat fraction) over a period of 2 - 7 weeks.

The feed was composed of 60 % skim milk powder and of 18 - 20 % "fat" (The concentrations of the sodium soaps were 0,02 - 19,2 %). A emulgator and a lecithin of soy were added to the mixtures of fat and soaps.

In the second serie of experiments all groups were fed the same sodium content (1,8 in exp.1; 1,2 in exp.2 and 0,8 % in experiment 3)

The criterions of the experiments were in both series calf performance, intake and feed utilization, the electrolytes of blood plasma (sodium, potassium and calcium), ALT and AST; furthermore the absorption of dry matter, of "crude fat", of raw protein and of Na, K and Ca. In experiment 1 of serie II the sodium creatinine quotient was analysed. "Crude fat" was identified by extraction of ether with and without anterior HCl acidification. The values of digestibility of the "crude fat" were determined by ether extraction following HCl acidification.

In the experiments 1 and 2 of serie I (n= 4/group; 2,02 - 0,08 % sodium soaps in feed; the control feed was a milk

replacer produced by the industry) differences to the debit of sodium soaps feed were not detected.

Experiment 3 (8 calves) showed that fat may be replaced by sodium soaps.

In experiment 1 of serie II (n= 4/ experiment group; n= 3/ control group) the sodium content (1,8 % of the feed dry matter) decreased the performance.

Hypernatremia was not observed, also in the two following experiments, because the calves got water ad libitum. 19,2 % sodium soaps conducted to a digestibility of "crude fat" about 70 %. The control group had 93 %. The raw protein fraction of feed had also depression of digestibility. Because this and the reduced diet palatability the performance of the soap groups was about 33 % lower than of the control group (418 g/ day). The experiment group with the higher calcium level in feed (1,8 % against 1,0 %) had a better intake. The depression of performance was 17 %.

In the experiments 2 and 3 the fraction of sodium soaps was reduced about the half (exp.2) and about three quaters (exp.3). The values of performance and digestibility approximated to the level of control. Now the higher calcium level group had higher fecal calcium excretion (basing on the weight gains). Fat acids and sodium soaps had a digestibility of 70 - 75 %. About 5 - 10 % of the fecal excreted crude fat (originated in the sodium soaps) were sodium soaps. There was no indication of defect of liver.

From the results it is concluded that maximum 1 - 2 % sodium soaps in milk replacer are tolerated by calves. Values of 0,1 % sodium soaps are harmless.

7. LITERATURVERZEICHNIS

ADAM, G., H. BECK, J. GROPP (1978):

Experimentaldaten zur Calciumversorgung des Mastkalbes
Seite 155

in: Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft
Lohmann Tierernährung GmbH, Cuxhaven

ANONYM (1973):

Control of vitamin D metabolism
NUTRITION REVIEWS, 187

ASH, R. W. (1964):

Abomasal secretion and of emptying in suckled calves
J. Physiol. 172, 425

BECK, H., C. A. MOTAGALLY und J. GROPP (1978):

Emulgatoren in der Kälbermast
Züchtungskunde 50, 41

BECKER, M. (1971):

Mineralstoffbedarfsnormen für Rinder
Landwirtsch. Forschung 24, 225

BERGMAN, E. N., A. F. SELLERS (1953):

Studies on intravenous administration of calcium, potassium and
magnesium to dairy calves
1. Some biochemical and general toxic effects
Am. J. Res. 14, 520

BLAXTER, K. L., W. A. WOOD (1953):

Some observations on the biochemical and physiological events
associated with diarrhoea in calves
Vet. Rec. 65, 889

BODENBERGER, B. (1979):

Untersuchungen zum Kohlenhydratstoffwechsel lebensfrischer und
asphyktischer neugeborener Kälber
Med. vet. Diss., Univ. München

BOEHNKE, E., I. Rieder (1974):

Untersuchungen zur Kreatininausscheidung wachsender Mastkälber
Z. Tierphysiolog., Tierernährg. u. Futtermittelkde. 33, 268

BOEHNKE, E., J. GROPP, M. WANDL (1976):

Zur renalen Elektrolytausscheidung wachsender Mastkälber

1. Mitteilung: Renale Phosphatausscheidung
 2. Mitteilung: Renale Calcium- und Magnesiumausscheidung
 3. Mitteilung: Renale Natrium-, Kalium- und Chloridausscheidung
- Zbl. Vet. Med. A 23, 688, 717, 727

BOEHNKE, E., G. ADAM, J. GROPP (1977):

Der Mineralstoffhaushalt des Mastkalbes
in: Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft
Lohmann Tierernährung GmbH, Cuxhaven

BOEHNCKE, E. und W. SCHNEIDER (1978):

Zur Regulation des Calcium- und Phosphatstoffwechsels bei
Wiederkäuer und Pferd
Übers. Tierernähr. 6, 199

BOEHNCKE, E., J. GROPP (1979):

Zur Eisenversorgung des Mastkalbes

1. Mitteilung: Beurteilung der Eisenversorgung (Literaturübersicht)
Bayr. landwirtschaftl. Jahrbuch 56, 571

BRISSON, G., H. M. CUNNINGHAM und S. R. HASKELL (1957):

The protein and energy requirements of young dairy calves
Can. J. Anim. Sci. 37, 157

BÜHLMANN, H. (1956):

Die physiologische Bedeutung des Calciums und seine
therapeutische Anwendung in der Human- und Veterinärmedizin
Med. vet. Diss., Bern

BURGSTALLER, G., E. BOEHNKE, H. KNÖPPLER, W. PESCHKE, P. MATZKE,
R. FERSTL, K. KÖLLING, J. GROPP (1979):

Zur Eisenversorgung des Milchkalbes

2. Mitteilung: Untersuchung über die Auswirkung unterschiedlicher
Eisenzusätze zum Milchaustauschfutter
Bayr. landwirtschaftl. Jahrbuch 56, 594

BUSCH, B. (1965):

Blutuntersuchungen an weiblichen Kälbern im Zeitraum vom 8.- 99.
Lebenstag
Mh Veterinärmed. 20, 545, 909

CUNNINGHAM, H. M. und J. K. LOOSLI (1954):

The effect of fat free diets on young dairy calves with
observations on metabolic fecal fat and digestion coefficients
for lard and hydrogenated coconut oil
J. Dairy 37, 453

De GROOT, TH., J. H. AAFJES (1960):

On the constancy of creatinine excretion in the urine of the
dairy cow
Br. Vet. J. 116, 409

DEUTSCHE VETERINÄRMEDIZINISCHE GESELLSCHAFT (1978):

Arbeitswerte in der Labordiagnostik
Tierärztl. Praxis 6, 539

DEWARDENER, H. E. (1973):

The control of sodium-excretion

in: Handbook of Physiology, Section 8: Renal Physiology
American Physiological Society
Washington, D.C.

EARLY, L. E., R. W. SCHRIER (1973):

Intrarenal control of sodium-excretion by haemodynamic and
physical factors

in: Handbook of Physiology, Section 8: Renal Physiology
American Physiological Society
Washington, D.C.

EDIN, H. (1927):

Fettpräparatet "Kalfo" som ersättningsfoder at kalvar
Medd. 325, 37

EDWARDS-WEBB, J.D. und S.Y. THOMPSON (1978):

Studies on lipid digestion in the preruminant calf
Br. J. Nutr. 40, 125

FINGERLING, G. (1908):

Ersatz von Vollmilch durch Magermilch mit und ohne Surrogate bei
Saugkälbern
Versuchsstat. 68, 141

FISCHER, W., R. BUTTE (1974):

Vergleichende Untersuchungen des Elektrolyt- und Blutstatus bei
gesunden und an Enteritis erkrankten Kälbern
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 81, 567

FISHER, E.W. (1960):

The concentration of some of the inorganic constituents in the
plasma of healthy Ayrshire cattle
Br. J. Nutr. 14, 9

FISHER, E.W. (1965):

Death in neonatal calf diarrhea
Brit. Vet. J. 121, 132

FISHER, E.W., A.D. MC EWAN (1967):

Death in neonatal calf diarrhea
II. The role of oxygen and potassium
Brit. Vet. J. 123, 4

FISHER, E.W. (1971):

Hydrogen ion and electrolyte disturbances in neonatal calf
diarrhea
Ann. N.Y. Acad. Sci. 176, 223

GÖDDE, M. (1979):

Studien an Kälbern zur Milchaustausch- Tränke mit saurem pH-Wert
Med. vet. Diss., Univ. München

GREATOREX, J.C. (1954):

Studies on the hematology of calves from birth to one year of age
Brit. Vet. J. 110, 120

GREATOREX, J.C. (1957):

Observation of the hematology of calves and various breeds of
adult dairy cattle
Brit. Vet. J. 113, 29, 65, 469

GROPP, J., E. BOEHNCKE, V. SCHULZ, J. von SANDERSLEBEN, O. GEISEL,
Th. HÄNICHEN (1975):

Die Wirkung von 17-beta-Östradiol und Trenbolon-Acetat in
unterschiedlicher Dosierung auf verschiedene physiologische und
morphologische Parameter (Provokationsversuch)
Z. Tierphysiol., Tierernähr. und Futtermittelkde. Beiheft 6, 33

- GROPP, J., E. BOEHNCKE, G. ADAM (1977):
Wechselbeziehungen zwischen Elektrolyt-Versorgung und
Wasserbedarf beim Kalb
Unveröffentlichte Versuchsergebnisse
- GROPP, J., G. ADAM, E. BOEHNCKE (1978 a):
Der Natrium- und Kaliumgehalt von Milchaustauschfutter als
Qualitätsmerkmal in der Kälbermast
Kraftfutter 11/1978, 616
- GROPP, J., E. BOEHNCKE, G. ADAM (1978 b):
Beispiele von Stoffwechselüberbelastungen bei
Milchaustauscherernährung in der Kälbermast
Fortschr.d. Vet.med. 28, 85
- GROPP, J., G. BURGSTALLER, E. BOEHNCKE, H. KNÖPLER, W. HOLLWICH,
W. PESCHKE (1979):
Zur Eisenversorgung des Milchkalbes
3. Mitteilung: Einfluß unterschiedlichen Eisengehalts in
Milchaustauschfutter I und II
Bayr. landwirtschaftl. Jahrbuch 56, 606
- GROPP, J., E. BOEHNCKE, K. KÖNIG, A. HINKE (1981):
Dietary overloading of veal calves with electrolytes: causes and
consequences
Seite 215
in: GIESECKE, D., G. DIRKSEN, M. STANGASSINGER eds:
Metabolic disorders in farm animals
Institut für Physiologie, Physiologische Chemie und
Ernährungswissenschaften
- GROSSKOPF, J. F. W. (1965):
Studies on salivary lipase in young ruminants
Onderstepoort J. Vet. Res. 32, 153
- GROTH, W., W. GRÄNZER, H. BOGNER, G. KOCH, R. FERSTL (1983):
Die Elektrolytbelastung des Mastkalbes infolge einer Steigerung
der Milchaustauscherkonzentration und deren Verhütung durch
Trinkwassergabe
Tierärztl. Umschau 38, 21
- HANSARD, S. L., C. L. COMAR, M. P. PLUMLEE (1952):
Absorption and tissue distribution of radiocalcium in cattle
J. Anim. Sci. 11, 524
- HARRISON, F. A. und W. M. F. LEAT (1975):
Digestion and absorption of lipids in non-ruminant and ruminant
animals: a comparison
Proc. Nutr. Soc. 34, 203
- HARTFIEL W. (1960):
Stoffwechselversuche mit Kälbern und Probleme bei der
Fettbestimmung im anfallenden Kot
Arch. f. Tierernähr. 10, 264
- HOLMAN, H. H. (1955):
The blood - picture of the cow
Brit. Vet. J. 111, 440

HOLMAN, H.H. (1956):
Changes associated with age in the blood -picture of calves and
heifers
Brit. Vet. J. 112, 91

HOPKINS, D.T., R.G. WARNER und J.K. LOOSLI (1959):
The digestibility by dairy calves
J. Dairy Sci. 42, 1815

HUBER, J.T., N.L. JACOBSON, R.S. ALLEN und P.A. HARTMANN (1961):
Digestive enzyme activities in the young calf
J. Dairy 44, 1494

IBRAHIM, G.E.S.A. (1985):
Ein methodischer Beitrag zur Prüfung der Brauchbarkeit bestimmter
Abfallprodukte tierischer Herkunft in der Forellenernährung
(S.gairdneri Rich.)
Med. vet. Diss., Univ. München

JENKINS K.J., J.K.G. KRAMER, F.D. SAUER und D.B. EMMONS (1985):
Influence of triglycerides and free fatty acids in milk replacers
on calf performance, blood plasma and adipose lipids
J. Dairy Sci. 68, 669

KAEMMERER, K., E. Bark, M.J. Seidler (1972):
Verträglichkeit von Harnstoff bei früh abgesetzten Kälbern
Med. vet. Nachr. 4, 287

Kelley, W.R. (1971):
Tierärztliche klinische Diagnostik
VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

KÖNIG, K. und H. MOSER (1980 a):
unveröffentlichte Versuchsergebnisse
zitiert nach Renner (1981)

KÖNIG, K., H. MOSER, J. GROPP (1980 b):
The influence of chloride on the sodium toxicity in veal calves
Seite 226
in: D. Giesecke, G. Dirksen und M. Stangassinger 1981:
Metabolic disorders in farm animals
Institut für Physiologie, Physiologische Chemie und
Ernährungswissenschaften
Tierärztliche Fakultät der Universität München

KOLB, E. (1974):
Lehrbuch der Physiologie der Haustiere
Verlag Gustav Fischer, Stuttgart

KRAFT, W. und U.M. DÜRR (1981):
Kompendium der klinischen Labordiagnostik bei Hund, Katze, Pferd
2. Auflage, Verlag M. & H. Scharper, Hannover

KRAMER, H.J., H.C. GONICK, F. KRÜCK (1972):
Übersichten: Natriuretisches Hormon
Klin. Wochenschr. 50, 893

- LUMSDEN, J.H., K.MULLEN, R. ROWE (1980):
Hematology and biochemistry reference values for female Holstein Cattle
Can. J. comp. Med. 44, 24
- MAIER, K.H. (1979):
Beeinflussung der Kupfertoleranz beim Mastkalb durch Zusätze verschiedener Spurenelemente, Mineralstoffe und DL-Penicillamin zum Milchaustauscher
Med. vet. Diss., Univ. München
- MALNIC, G., M.AIRES, G.GIEBISCH (1971):
Potassium transport across renal distal tubules during acid-base disturbance
Am. J. Physiol. 221, 1192
- MINDER, L.A., S.E. Smith (1947):
Mineral Metabolism
Ann. Revs. Biochem. 16, 273
- MINDER, W., T.GORDONOFF (1952):
Über Stoffwechselversuche mit radioaktivem Calcium
Experient (Basel) 8, 71
- MOLNAR S., U.TERMEULEN, H.NEUMANN (1970):
Untersuchungen zum Fettstoffwechsel des neugeborenen Kalbes mit C-14 markierten Substanzen
Zeitschr.Tierphysiol., Tierernähr.u. Futtermittelkde. 26, 121, 229
- MOOR, J.R., H.GERBER, J.MARTIG, G.STÄMPFLI (1975):
Normale Serumkonzentrationen von Calcium, Magnesium und anorganischem Phosphor beim Simmentaler Rind
Schweiz. Arch. Tierheilk. 117, 365
- MORRIS, J.G., R.J.W.GARTNER (1971):
The sodium requirements of growing steers given an all-sorghum grain ration
Br. J. Nutr. 25, 191
- MOSER, H.S. (1982):
Studien zur Natrium- Toleranz beim Kalb
Med. vet. Diss., Univ. München
- MÜLLER, H. (1981):
Studien zum Phosphor-Stoffwechsel milchaustauschernährter Jungbullen während der Entwöhnung
Med. vet. Diss., Univ. München
- MYLREA, P.J. (1966):
Digestion of milk in young calves
1. Flow and acidity of the contents of the small intestine
Res. Vet. Sci. 7, 333
- MÜNCHOW, M., H.BERGNER (1968):
Empfehlungen zur Proteinbewertung von Eiweißfuttermitteln anhand der Bestimmung von Harnstoffkonzentration im Blut von Ratte oder Schwein
Archiv f. Tierernähr. 18, 222

NEUMANN, W.F., P.E.MORROW, T.Y.TORIBARA, L.J. CASARETT,
B.J.MULRYAN, H.C.HEDGE (1956):
Evidence for complex ion formation in the calcium-bicarbonate-
system
J. Biol. Chem. 219, 551

PAQUAY, R., F.LOMBA, A.LOUSSE, V.BIENFET (1968):
Statistical research on the fate of dietary mineral elements in
dry and lactating cows
J. Agric. Science 71, 445

PAQUAY, R., F.LOMBA, A.LOUSSE, V.BIENFET (1969):
Statistical research on the fate of dietary mineral elements in
dry and lactating cows (I calcium)
J. Agric. Sci. 72, 173

PETRY, H., W.RAPP (1971):
Zur Problematik der Chromoxidbestimmung in Verdauungsversuchen
Z. Tierphysiol., Tierernähr. und Futtermittelkde 27, 181

PETZINGER, E. (1984):
Trends in der Arzneimitteltherapie: Elektrolyttransporte im
Darm. Ein Beitrag zur Pathophysiologie und Therapie Enterotoxin-
verursachter Durchfälle
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 97, 83

RAVEN, A.M., K.L.ROBINSON (1958):
Studies of the nutrition of the young calf.
A comparison of starch, lactose and hydrogenated palm oil, with
butterfat, in milk diets
Brit. J. Nutr. 12, 469

RENNER, R. (1981):
Studien zur Na- Toleranz von Mastlämmern
Med. vet. Diss., Univ. München

ROY, J.H.B. (1980):
Milk substitute diets,
Seite 335
in: J.H.B. ROY: " The calf "
Fourth edition, Butterworth, London, Boston

SCHARRER, H. (1970):
Über das Fettsäuremuster gebräuchlicher Futterfette
Med. vet. Diss., Univ. München

SCHIESSLER, A., H.J.JASTER, CH.GROSSE-SIESTRUP, V.UNGER,
E.S.BÜCHERL (1977):
Normalwerte beim Kalb. Biochemische, hämatologische und
gerinnungsphysiologische Werte und Bestimmungen der
Flüssigkeitskompartimente
Zbl. Vet. Med. A 24, 298

SCHMITTEN, F., D.NOAK (1967):
Über den Verlauf des Hämatokrit-Gehaltes bei Mastkälbern und
seine Beeinflussung durch Fütterung und Haltung
Dt. Tierärztl. Wschr. 74, 112

SCHULZE, E., H.J. OSLAGE und R. DAENICKE (1972):
Körperzusammensetzung und Stoffansatz wachsender Mastbullen
Z. Tierphysiol., Tierernähr. und Futtermittelkunde 30, 149

SEARCY, R.L. (1969):
Diagnostic Biochemistry
McGraw-Hill Book Company, New York, Toronto, Sydney, London

SHARP, G.W.G., A. LEAF (1973):
Effects of aldosterone and its mechanism on sodium transport
in: Handbook of Physiology,
Section 8: Renal Physiology
American Physiological Society
Washington D.C.

SIEWERT, K.L. und D.E. OTTERBY (1970):
Effects of in vivo and in vitro acid environments on activity of
pregastric esterase
J. Dairy Sci. 53, 571

SILBERNAGL, S. und A. DESPOPOULOS (1979):
Taschenatlas der Physiologie
Georg Thieme Verlag Stuttgart, Deutscher Taschenbuch Verlag

STÖBER, R. (1978):
Störungen des Mineralstoffwechsels: Kalium
Seite 1049
in: ROSENBERGER, G. (1978):
Krankheiten des Rindes, 2. Auflage
Verlag Paul Parey, Berlin & Hamburg

STÖBER, R. und H.-D. GRÜNDER (1977):
Der Kreislauf
Seite 114
in: ROSENBERGER, G. (1977):
Die klinische Untersuchung des Rindes, 2. Auflage
Verlag Paul Parey, Berlin & Hamburg

TEPPERMAN, J. (1972):
Physiologie des Stoffwechsels und des Endokriniums
F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart, New York

TIEWS, J., J. GROPP, M.O. BARRY und R. SCHUBERT (1973):
Untersuchungen über die Verdaulichkeit freier Fettsäuren der
Kettenlänge C-14 bis C-18 beim milchernährten Kalb
Unveröffentlichter Versuchsbericht

TILLMAN, A.D., J.R. BRETHOUR, S.L. HANSARD (1959):
Comparative procedures for measuring the phosphorus requirement
of cattle
J. Anim. Sci. 18, 249

THOMKE, S. (1963):
Die Verdaulichkeit von Vollmilch und Milchaustauschfuttermitteln
mit Zusatz eines Rindertalg-Schmalz-Gemisches, bzw. von
Knochenmehl
Züchtungskunde 35, 214, 265

TOOTHILL, J., S.Y. THOMPSON und J.D. EDWARDS-WEBB (1976):
Studies on lipid digestion in the preruminant calf.
The source of lipolytic activity in the abomasum
Br. J. Nutr. 36, 439

ULLRICH, K.J. (1973):
"Anatomie" eines Epithels
Analyse des Stofftransportes durch den proximalen Nierentubulus
Naturwissenschaften 60, 290

UNDERWOOD, E.J. (1971):
Trace elements in human and animal nutrition
3. Auflage Academic Press, New York, San Francisco, London

VOGEL, G. (1962):
Beiträge zur Kenntnis der Nierenphysiologie einiger
Haussäugetiere
Zbl. Vet. Med., Beiheft 3

WALSER, K., D. BERNER, H. BOGNER, J. GROPP, J. KALICH, H. KRAFT,
J. KRIPPL, F. MEYER, M. MÜLLING, W. RÜPRICH, H. H. SAMBRAUS, L. SCHÖN,
H. SIEGNER, E. STEPHAN und E. WEIS (1973):
Gutachten über die tierschutzgerechte Haltung von Kälbern in
Aufzucht und Mast
Bonn

WANDL, M. (1975):
Ein Beitrag zur renalen Elektrolytausscheidung wachsender Kälber
Med. vet. Diss., Univ. München

WATT, J.G. (1965):
The use of fluid replacement in the treatment of neonatal
diseases in calves
Vet. Rec. 77, 1474

WETTSTEIN, R., H. GERBER, E. SCHNEIDER (1973):
Praktische Behandlung schwerer Durchfälle des neugeborenen Kalbes
Schweiz. Arch. Tierheilk. 115, 453

WISE, G.H., M.J. CALDWELL, D.B. PARRISH, R.J. FLIPSE, J.S. HUGHES
(1947):
Changes in cell volume and in concentration of haemoglobin and of
several inorganic constituents of the blood of calves during
early postnatal development
J. Dairy Sci. 30, 983

ZUCKER, H., J. GROPP, H. GIESSLER, O. BARRY (1969):
Untersuchungen zur Proteinversorgung des milchernährten Kalbes
Z. Tierphysiol., Tierernähr. und Futtermittelkunde 25, 331

8. TABELLARISCHER ANHANG

Tabelle 1

Lebendmasse (kg)

Versuchsserie I, Experiment 1

Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	53,1	56,4	56,3	57,8
7.Tag	59,9	61,0	60,1	62,5
14. "	66,6	67,2	65,3	68,0
21. "	72,2	75,5	70,7	75,8
28. "	79,7	80,6	78,7	83,7
30. "	81,7	80,9	80,7	85,3

Tabelle 2

Lebendmasse (kg)

Versuchsserie I, Experiment 1

Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	51,8	54,4	55,4	61,7
7.Tag	56,2	55,7	59,6	65,7
14. "	61,8	57,0	64,1	70,8
21. "	68,9	64,9	71,0	78,3
28. "	76,5	71,4	76,0	85,1
30. "	78,6	72,9	78,0	86,4

Tabelle 3 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie I, Experiment 2
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====			
VB.	88,5	83,8	88,4
7.Tag	92,1	89,4	92,8
14. "	97,3	95,2	98,6
21. "	107,2	105,3	107,3
28. "	118,3	115,6	116,2
35. "	129,8	124,8	122,8
42. "	141,1	136,7	132,2
47. "	148,6	145,8	140,4

Tabelle 4 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie I, Experiment 2
Kontrolle

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	90,1	91,6	89,9	97,0
7.Tag	95,4	96,3	95,4	101,1
14. "	100,2	101,4	101,9	106,4
21. "	110,7	112,2	111,6	116,0
28. "	120,2	120,4	121,7	126,8
35. "	127,7	128,4	129,9	135,0
42. "	139,2	139,8	141,6	147,0
47. "	147,4	148,9	149,4	157,0

Tabelle 5 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie I, Experiment 3

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====								
VB.	151,6	150,7	150,6	153,6	143,3	154,9	139,2	165,3
7.Tag	159,8	161,9	166,3	163,6	147,8	163,3	153,8	178,2
13. "	163,4	165,9	175,2	172,6	152,3	169,0	162,0	184,6

Tabelle 6 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 1
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	52,4	48,6	49,3	46,4
7. Tag	51,7	46,5	47,7	45,4
14. "	51,6	45,6	47,4	46,4
21. "	49,1	45,9	48,5	46,8
28. "	50,8	46,9	51,0	53,1
35. "	53,7	49,8	53,9	54,9
42. "	56,1	51,3	56,0	57,1
49. "	56,1	53,4	54,7	59,6

Tabelle 7 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 1
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	54,2	48,7	47,9	45,4
7. Tag	55,6	50,4	47,9	47,1
14. "	57,1	49,6	51,6	50,7
21. "	61,3	53,5	52,4	51,3
28. "	66,3	57,1	54,9	53,2
35. "	67,4	59,1	58,6	56,0
42. "	69,2	64,8	63,3	58,6
49. "	72,2	66,3	65,6	60,3

Tabelle 8 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 1
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	54,6	55,3	49,2
7. Tag	51,7	58,7	48,6
14. "	54,8	49,6	53,1
21. "	55,8	64,9	57,0
28. "	56,5	68,8	61,3
35. "	57,8	71,9	64,3
42. "	61,7	77,4	69,6
49. "	64,8	82,0	73,6

Tabelle 9 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 2
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	56,1	53,4	54,7	59,6
7.Tag	63,1	58,9	59,2	64,4
14. "	67,2	63,8	61,8	69,2
21. "	72,1	69,1	65,1	73,1
28. "	74,6	74,4	67,6	78,3
33. "	78,4	79,5	71,0	83,3

Tabelle 10 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 2
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	72,2	66,3	65,6	60,3
7.Tag	76,7	71,7	70,0	64,9
14. "	81,4	75,4	74,6	69,4
21. "	88,3	80,7	79,4	74,3
28. "	92,5	83,7	85,6	77,7
33. "	96,2	87,6	89,6	81,4

Tabelle 11 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 2
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	64,8	82,0	73,6
7.Tag	64,3	85,3	78,6
14. "	69,0	89,7	84,6
21. "	68,6	95,2	88,3
28. "	75,4	100,4	94,8
33. "	73,6	103,8	99,8

Tabelle 12 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 3
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	78,4	79,5	71,0	83,3
7.Tag	85,7	86,9	75,8	91,2
14. "	92,6	93,8	83,7	97,3
21. "	100,0	100,4	90,3	106,0
27. "	109,3	105,8	95,2	112,9

Tabelle 13 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 3
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	96,2	87,6	89,6	81,4
7.Tag	102,0	92,1	94,8	88,3
14. "	108,4	99,4	101,7	93,8
21. "	115,8	104,9	108,2	101,9
27. "	122,7	112,5	115,8	108,8

Tabelle 14 Lebendmasse (kg)
Versuchsserie II, Experiment 3
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	73,6	103,8	99,8
7.Tag	75,7	111,6	105,3
14. "	75,3	117,8	114,4
21. "	78,6	125,3	123,4
27. "	77,6	133,2	129,1

Tabelle 15 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie I, Experiment 1
Versuchsgruppe

Parameter	Kalb Nr.2	Kalb Nr.4	Kalb Nr.6	Kalb Nr.8
Aufgenommene T (g)	36228	36524	36489	36483
Gewichts- zunahme (kg)	28,6	24,5	24,4	27,5
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	953	817	813	917
g T je kg Zunahme	1267	1491	1496	1327

Tabelle 16 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie I, Experiment 1
Kontrolle

Parameter	Kalb Nr.1	Kalb Nr.3	Kalb Nr.5	Kalb Nr.7
Aufgenommene T (g)	35600	34292	36083	36382
Gewichts- zunahme (kg)	26,8	18,5	22,6	24,7
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	893	617	760	823
g T je kg Zunahme	1328	1854	1597	1473

Tabelle 17 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie I, Experiment 2
Versuchsgruppe

Parameter	Kalb Nr.1	Kalb Nr.3	Kalb Nr.5
=====			
Aufgenommene T (g)	90188	91736	96390
Gewichts- zunahme (kg)	60,1	62,0	52,0
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	1279	1319	1106
g T je kg Zunahme	1501	1480	1854

Tabelle 18 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie I, Experiment 2
Kontrolle

Parameter	Kalb Nr.2	Kalb Nr.4	Kalb Nr.6	Kalb Nr.8
=====				
Aufgenommene T (g)	97820	97820	97820	97820
Gewichts- zunahme (kg)	57,3	57,3	59,5	60,0
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	1219	1219	1266	1277
g T je kg Zunahme	1707	1707	1644	1630

Tabelle 19 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie I, Experiment 3

Parameter	Kalb Nr.1	Kalb Nr.2	Kalb Nr.3	Kalb Nr.4
=====	=====	=====	=====	=====
Aufgenommene T (g)	29122	29395	31819	30102
Gewichts- zunahme (kg)	11,8	15,2	24,6	19,0
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	908	1169	1892	1462
g T je kg Zunahme	2468	1934	1294	1584

Tabelle 20 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie I, Experiment 3

Parameter	Kalb Nr.5	Kalb Nr.6	Kalb Nr.7	Kalb Nr.8
=====	=====	=====	=====	=====
Aufgenommene T (g)	21778	24647	26768	32324
Gewichts- zunahme (kg)	9,0	14,1	22,8	19,3
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	692	1085	1754	1485
g T je kg Zunahme	2420	1748	1174	1675

Tabelle 21 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 1
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Parameter	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Aufgenommene T. (g)	27910	28024	28887	39135
Gewichts- zunahme (kg)	3,7	4,8	5,4	13,2
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	76	98	110	269
g T. je kg Zunahme	7543	5838	5349	2965

Tabelle 22 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 1
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Parameter	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Aufgenommene T. (g)	41093	43624	45887	40590
Gewichts- zunahme (kg)	18,0	17,6	17,7	14,9
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	367	359	361	304
g T. je kg Zunahme	2283	2479	2592	2724

Tabelle 23 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 1
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Parameter	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Aufgenommene T. (g)	31155	45758	41616
Gewichts- zunahme (kg)	10,2	26,7	24,4
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	208	545	498
g T. je kg Zunahme	3054	1714	1706

Tabelle 24 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 2
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Parameter	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Aufgenommene T. (g)	38768	38491	32363	39907
Gewichts- zunahme (kg)	22,3	26,1	16,3	23,7
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	676	791	494	718
g T. je kg Zunahme	1739	1513	1986	1684

Tabelle 25 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 2
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Parameter	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Aufgenommene T. (g)	39692	39154	39846	39461
Gewichts- zunahme (kg)	24,0	21,3	24,0	21,1
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	727	655	727	639
g T. je kg Zunahme	1654	1838	1660	1870

Tabelle 26 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 2
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Parameter	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
=====	=====	=====	=====
Aufgenommene T. (g)	29591	39013	39013
Gewichts- zunahme (kg)	8,8	21,8	26,2
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	267	661	794
g T. je kg Zunahme	3363	1790	1489

Tabelle 27 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 3
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Parameter	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Aufgenommene T. (g)	42130	40659	39354	42925
Gewichts- zunahme (kg)	30,9	26,3	24,2	29,6
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	1144	974	896	1096
g T. je kg Zunahme	1363	1546	1626	1450

Tabelle 28 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 3
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Parameter	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Aufgenommene T. (g)	43373	43373	43373	43373
Gewichts- zunahme (kg)	26,5	24,9	26,2	27,4
tägliche Gewichtszunahme (g/Tag)	981	922	970	1015
g T. je kg Zunahme	1637	1742	1656	1583

Tabelle 29 Aufgenommenes Futter, Gewichtszunahme,
Versuchsserie II, Experiment 3
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Parameter	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
=====			
Aufgenommene			
T. (g)	23979	43264	43264
Gewichts-			
zunahme (kg)	4,0	29,4	29,3
tägliche			
Gewichtszunahme			
(g/Tag)	148	1089	1085
g T.			
je kg Zunahme	5995	1472	1477

Tabelle 30 Hämatokrit (%)
 Versuchsserie I, Experiment 1
 Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
VB.	39	37	36	41
7.Tag	35	31	29	39
14.Tag	35	33	28	35
21.Tag	31	29	25	33
28.Tag	32	29	25	35
30.Tag	33	29	25	35

Tabelle 31 Hämatokrit (%)
 Versuchsserie I, Experiment 1
 Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
VB.	42	41	36	31
7.Tag	39	33	31	32
14.Tag	38	37	32	31
21.Tag	33	30	28	26
28.Tag	38	27	31	28
30.Tag	39	28	32	29

Tabelle 32 Hämatokrit (%)
 Versuchsserie I, Experiment 2
 Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====			
VB.	42	30	34
7.Tag	45	39	44
14.Tag	44	33	35
21.Tag	40	34	35
28.Tag	41	35	36
35.Tag	45	36	37
42.Tag	42	33	34
47.Tag	44	34	35

Tabelle 33 Hämatokrit (%)
 Versuchsserie I, Experiment 2
 Kontrolle

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	34	33	27	36
7.Tag	46	45	40	36
14.Tag	36	33	28	35
21.Tag	36	34	29	35
28.Tag	33	37	30	37
35.Tag	37	36	30	37
42.Tag	34	34	31	35
47.Tag	35	34	31	36

Tabelle 34 Hämatokrit (%)
 Versuchsserie I, Experiment 3

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====								
VB.	42	33	32	36	34	33	32	40
7.Tag	42	33	34	35	34	32	31	36
13.Tag	43	33	31	35	35	33	28	37

Tabelle 35 Hämatokrit (%)

Versuchserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	43	41	37	39
7.Tag	44	42	42	40
14. "	44	37	39	38
21. "	42	38	37	36
28. "	41	37	41	36
35. "	39	35	39	36
42. "	35	34	39	34
49. "	38	34	38	36

Tabelle 36 Hämatokrit (%)

Versuchserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	36	45	34	28
7.Tag	35	44	38	30
14. "	30	38	32	26
21. "	33	40	32	24
28. "	31	38	31	26
35. "	32	40	32	25
42. "	30	36	27	26
49. "	30	39	28	30

Tabelle 37 Hämatokrit (%)

Versuchserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	35	34	38
7.Tag	37	35	37
14. "	35	29	30
21. "	31	29	31
28. "	37	32	30
35. "	35	33	32
42. "	31	28	27
49. "	34	30	30

Tabelle 38 Hämatokrit (%)

Versuchserie II, Experiment 2

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	38	34	38	36
7.Tag	33	35	39	36
14. "	37	34	41	40
21. "	32	29	34	40
28. "	34	27	33	37
33. "	35	27	33	37

Tabelle 39 Hämatokrit (%)

Versuchserie II, Experiment 2

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	30	39	28	30
7.Tag	28	40	28	30
14. "	29	40	29	32
21. "	25	42	23	28
28. "	24	41	22	27
33. "	25	42	23	28

Tabelle 40 Hämatokrit (%)

Versuchserie II, Experiment 2

Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	34	30	30
7.Tag	41	32	32
14. "	42	32	34
21. "	42	32	34
28. "	36	30	40
33. "	42	35	33

Tabelle 41 Hämatokrit (%)
 Versuchserie II, Experiment 3
 Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	35	27	33	37
7.Tag	36	25	33	36
14. "	34	26	29	36
21. "	34	26	30	37
27. "	31	30	30	36

Tabelle 42 Hämatokrit (%)
 Versuchserie II, Experiment 3
 Seifengruppe II (1.8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	25	42	23	28
7.Tag	24	37	22	28
14. "	23	38	22	28
21. "	22	35	21	28
27. "	23	37	21	27

Tabelle 43 Hämatokrit (%)
 Versuchserie II, Experiment 3
 Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	42	35	33
7.Tag	44	33	32
14. "	40	33	33
21. "	43	34	32
27. "	46	35	33

Tabelle 44 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie I, Experiment 1

Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
VB.	7,78	6,84	6,92	7,89
7.Tag	6,91	5,78	5,72	7,42
14.Tag	6,76	6,31	5,49	6,55
21.Tag	6,16	5,45	4,80	6,46
28.Tag	6,29	5,45	4,94	6,65
30.Tag	6,45	5,19	4,63	6,70

Tabelle 45 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie I, Experiment 1

Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
VB.	8,50	7,95	6,86	6,55
7.Tag	7,35	6,15	5,93	6,20
14.Tag	7,64	7,08	6,07	5,70
21.Tag	6,74	5,65	5,46	4,88
28.Tag	7,61	5,33	5,77	5,19
30.Tag	7,75	5,08	5,93	5,49

Tabelle 46 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie I, Experiment 2

Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====			
VB.	8,25	5,40	6,04
7.Tag	8,48	4,81	6,15
14.Tag	8,48	5,79	6,37
21.Tag	7,57	5,74	6,39
28.Tag	8,30	5,83	5,99
35.Tag	7,75	6,01	6,02
42.Tag	8,14	5,86	6,06
47.Tag	8,50	6,01	5,97

Tabelle 47 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie I, Experiment 2

Kontrolle

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	6,08	5,77	4,81	6,52
7.Tag	6,38	5,74	5,31	6,72
14.Tag	6,95	5,88	4,92	7,07
21.Tag	6,38	5,70	4,85	6,29
28.Tag	6,04	5,93	5,15	6,43
35.Tag	6,40	5,93	5,17	6,47
42.Tag	6,50	5,70	5,13	6,38
47.Tag	5,67	6,08	5,59	6,56

Tabelle 48 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie I, Experiment 2

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====								
VB.	8,36	5,98	5,61	6,29	6,06	5,80	5,51	6,49
7.Tag	8,66	6,12	5,91	6,43	6,36	5,89	5,65	6,43
13.Tag	8,27	6,13	5,60	6,11	6,08	5,88	4,83	6,40

Tabelle 49 Hämoglobin (mmol/l)
Versuchsserie II, Experiment 1
Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
=====				
VB.	8,04	7,22	6,68	7,22
7.Tag	8,05	6,65	7,75	7,52
14. "	7,66	6,63	7,13	6,79
21. "	6,93	6,56	6,52	6,81
28. "	7,18	6,72	7,25	6,68
35. "	6,31	6,08	6,47	6,17
42. "	6,54	6,13	7,02	6,04
49. "	7,00	5,95	6,46	6,22

Tabelle 50 Hämoglobin (mmol/l)
Versuchsserie II, Experiment 1
Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
=====				
VB.	6,45	8,16	6,02	5,24
7.Tag	6,70	7,95	6,72	5,24
14. "	5,45	6,75	6,13	4,09
21. "	5,33	6,89	5,63	3,72
28. "	5,38	6,72	5,79	4,14
35. "	5,24	5,29	5,79	4,15
42. "	5,10	6,72	4,99	3,90
49. "	5,08	6,89	5,24	4,97

Tabelle 51 Hämoglobin (mmol/l)
Versuchsserie II, Experiment 1
Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
=====			
VB.	6,40	5,83	6,79
7.Tag	6,40	6,33	5,60
14. "	6,06	4,74	4,97
21. "	5,80	4,56	4,97
28. "	6,52	5,39	5,24
35. "	6,04	7,18	5,10
42. "	5,74	4,58	4,67
49. "	6,61	4,74	4,85

Tabelle 52 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	7,00	5,95	6,46	6,22
7.Tag	6,06	5,97	6,45	6,52
14. "	6,07	5,54	6,27	6,58
21. "	5,81	5,34	5,56	6,50
28. "	6,11	5,08	5,66	6,38
33. "	6,06	4,68	5,22	6,52

Tabelle 53 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	5,08	6,89	5,24	4,97
7.Tag	4,83	6,63	4,87	4,97
14. "	4,87	6,70	4,94	5,26
21. "	4,79	6,65	4,67	4,63
28. "	4,41	6,36	4,28	4,65
33. "	4,62	6,63	4,30	4,72

Tabelle 54 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	6,61	4,74	4,85
7.Tag	7,18	4,85	4,17
14. "	7,36	5,08	4,99
21. "	7,14	4,88	5,08
28. "	6,52	4,81	5,15
33. "	7,17	5,15	4,91

Tabelle 55 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	6,06	4,68	5,22	6,52
7.Tag	5,95	4,63	5,51	6,39
14. "	5,67	4,83	5,17	6,33
21. "	5,90	4,65	5,15	6,15
27. "	5,35	5,06	4,95	6,11

Tabelle 56 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe II (1.8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	4,62	6,63	4,30	4,72
7.Tag	4,40	6,31	4,47	4,70
14. "	4,26	6,56	4,24	4,53
21. "	3,94	5,95	4,25	4,46
27. "	4,08	6,53	4,12	4,45

Tabelle 57 Hämoglobin (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
=====	=====	=====	=====
VB.	7,17	5,15	4,91
7.Tag	7,22	5,07	4,87
14. "	7,04	5,13	5,17
21. "	7,34	5,22	5,10
27. "	7,45	5,06	5,22

Tabelle 58 Natrium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	145,5	143,0	142,0	147,0
7.Tag	142,0	138,0	139,5	141,0
14.Tag	141,5	137,0	139,0	141,0
21.Tag	148,0	145,0	139,0	143,0
28.Tag	138,0	146,5	145,5	142,0
30.Tag	134,0	139,5	141,0	140,0

Tabelle 59 Natrium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	138,0	147,0	142,0	144,0
7.Tag	139,0	142,0	140,0	141,0
14.Tag	140,0	146,0	140,0	139,0
21.Tag	147,0	145,0	145,0	144,5
28.Tag	145,0	141,5	148,0	147,0
30.Tag	139,0	139,0	138,5	136,0

Tabelle 60 Natrium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 2
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====			
VB.	135,0	140,5	137,5
7.Tag	139,0	141,0	140,0
14.Tag	140,0	138,0	138,0
21.Tag	132,0	138,0	137,5
28.Tag	134,0	136,5	136,5
35.Tag	136,0	138,5	138,0
42.Tag	135,0	138,5	141,5
47.Tag	136,0	138,0	138,0

Tabelle 61 Natrium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 2
Kontrolle

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	138,0	139,0	137,0	131,5
7.Tag	142,5	139,5	140,0	139,5
14.Tag	134,5	140,0	137,0	137,0
21.Tag	138,0	133,0	138,0	137,5
28.Tag	135,5	138,5	135,0	133,0
35.Tag	138,0	139,0	137,0	133,0
42.Tag	140,0	139,0	139,0	138,0
47.Tag	139,0	138,0	139,0	136,0

Tabelle 62 Natrium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 3

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====								
VB.	135,5	135,0	135,0	135,5	135,0	138,5	135,5	134,0
7.	136,0	135,5	134,5	133,0	134,0	136,0	138,0	135,5
13.	142,0	144,0	142,0	141,0	143,0	148,0	143,0	147,5

Tabelle 63 Natrium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie II, Experiment 1
Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	133,0	143,0	137,5	138,0
7.Tag	139,0	137,0	140,0	141,0
14. "	136,0	140,0	141,0	143,0
21. "	140,0	139,0	138,0	134,5
28. "	135,0	137,0	136,0	138,0
35. "	131,5	134,5	134,0	135,5
42. "	134,0	128,0	129,0	135,0
49. "	130,5	130,5	133,0	135,5

Tabelle 64 Natrium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie II, Experiment 1
Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	146,0	131,0	141,5	136,0
7.Tag	144,0	140,0	140,5	143,0
14. "	140,0	140,0	139,5	140,0
21. "	137,5	138,5	139,0	135,0
28. "	139,0	137,5	130,5	133,0
35. "	136,5	135,0	134,5	135,0
42. "	135,5	132,0	137,0	134,0
49. "	134,0	131,0	135,5	134,5

Tabelle 65 Natrium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie II, Experiment 1
Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	137,0	144,0	139,0
7.Tag	145,5	144,0	143,5
14. "	138,0	141,0	136,0
21. "	140,5	133,5	140,0
28. "	138,0	138,0	138,5
35. "	134,0	131,5	133,5
42. "	132,0	134,0	130,5
49. "	134,0	131,0	132,0

Tabelle 66 Natrium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	130,5	130,5	133,0	135,5
7.Tag	131,0	134,5	132,0	136,5
14. "	130,0	133,5	130,0	131,0
21. "	130,0	135,0	130,0	132,5
28. "	133,5	132,5	128,0	135,0
33. "	129,0	131,5	131,5	133,0

Tabelle 67 Natrium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	134,0	131,0	135,5	134,5
7.Tag	132,5	132,0	128,5	133,0
14. "	135,0	134,0	133,0	135,0
21. "	131,5	132,0	132,5	132,0
28. "	134,5	132,0	134,0	128,0
33. "	130,0	131,0	131,5	129,5

Tabelle 68 Natrium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	134,0	131,0	132,0
7.Tag	131,5	132,0	132,0
14. "	132,0	134,0	129,5
21. "	132,0	133,0	132,0
28. "	132,0	132,5	133,0
33. "	132,0	129,0	130,5

Tabelle 69 Natrium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	129,0	131,5	131,5	133,0
7.Tag	133,5	140,5	134,0	139,0
14. "	130,0	129,0	132,0	131,5
21. "	130,0	130,0	130,5	130,5
27. "	133,0	139,0	134,0	134,0

Tabelle 70 Natrium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	130,0	131,0	131,5	129,5
7.Tag	133,5	140,0	134,5	136,0
14. "	131,0	128,0	132,5	127,0
21. "	132,0	128,0	128,0	127,0
27. "	137,0	135,5	137,0	136,0

Tabelle 71 Natrium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	132,0	129,0	130,5
7.Tag	131,0	138,0	139,0
14. "	129,0	130,0	132,0
21. "	131,0	129,0	123,0
27. "	138,0	136,5	128,0

Tabelle 72 Kalium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
VB.	3,76	3,64	3,82	3,46
7.Tag	4,80	4,70	4,90	4,78
14.Tag	3,56	3,85	4,13	4,25
21.Tag	3,86	3,70	4,00	3,64
28.Tag	3,75	3,81	3,90	4,06
30.Tag	4,65	4,18	4,35	4,55

Tabelle 73 Kalium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
VB.	4,37	3,68	3,80	3,70
7.Tag	4,40	4,81	4,85	4,82
14.Tag	4,23	3,88	4,07	3,52
21.Tag	3,78	4,13	3,61	3,76
28.Tag	3,70	3,34	3,92	3,94
30.Tag	4,30	3,76	4,35	4,54

Tabelle 74 Kalium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 2
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====			
VB.	4,21	4,02	4,51
7.Tag	4,90	4,56	4,96
14.Tag	4,65	4,13	4,45
21.Tag	4,38	4,60	4,84
28.Tag	4,51	4,27	4,52
35.Tag	4,50	4,72	4,70
42.Tag	4,80	4,55	4,80
47.Tag	4,60	4,46	4,46

Tabelle 75 Kalium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 2
Kontrolle

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	3,76	4,64	4,85	4,43
7.Tag	4,80	4,67	4,78	4,34
14.Tag	4,46	4,82	4,36	4,20
21.Tag	4,40	4,68	4,51	4,50
28.Tag	4,15	4,90	4,73	3,80
35.Tag	4,60	4,86	4,73	4,70
42.Tag	4,78	4,40	4,60	4,83
47.Tag	4,65	4,65	4,47	4,40

Tabelle 76 Kalium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 2

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====								
VB.	4,29	4,45	4,41	4,67	4,85	4,30	4,70	4,68
7.	4,18	4,07	4,30	3,90	3,95	4,16	4,50	4,09
13.	4,82	4,79	4,69	4,52	4,76	4,80	4,92	4,94

Tabelle 77 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	4,30	5,35	4,91	4,55
7.Tag	4,50	4,70	4,61	4,40
14. "	4,84	4,98	4,62	4,73
21. "	4,67	5,45	4,22	4,48
28. "	4,54	5,05	4,64	4,35
35. "	4,25	4,28	4,19	4,15
42. "	4,25	5,03	4,80	4,10
49. "	3,90	4,35	4,23	4,00

Tabelle 78 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	4,56	5,41	4,46	4,60
7.Tag	4,78	5,24	5,25	4,45
14. "	4,26	4,52	4,50	4,30
21. "	4,46	4,86	4,30	4,05
28. "	4,42	4,70	4,50	4,91
35. "	4,20	4,70	4,00	4,15
42. "	4,25	4,31	4,37	4,16
49. "	3,98	3,98	4,00	4,20

Tabelle 79 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	4,07	4,46	4,43
7.Tag	4,30	4,90	4,52
14. "	4,18	4,36	4,04
21. "	3,65	4,61	4,91
28. "	4,26	4,59	4,64
35. "	4,01	4,85	4,30
42. "	3,98	4,15	4,40
49. "	3,88	4,35	3,92

Tabelle 80 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	3,90	4,35	4,23	4,00
7.Tag	4,14	4,95	4,45	4,35
14. "	3,98	4,00	5,35	4,30
21. "	4,12	4,00	3,81	4,06
28. "	3,85	4,15	4,35	4,07
33. "	4,80	4,00	4,26	4,10

Tabelle 81 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	3,98	3,98	4,00	4,20
7.Tag	4,44	4,36	4,05	3,90
14. "	4,35	4,45	4,32	4,16
21. "	4,27	3,92	3,91	4,31
28. "	4,21	4,60	4,16	3,80
33. "	4,61	4,10	4,48	4,01

Tabelle 82 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	3,88	4,35	3,92
7.Tag	4,20	4,34	4,86
14. "	4,10	4,00	4,30
21. "	3,75	3,95	4,53
28. "	4,14	3,80	4,70
33. "	4,20	4,13	4,09

Tabelle 83 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	4,80	4,00	4,26	4,10
7.Tag	4,26	3,95	4,52	4,26
14. "	3,96	3,75	3,79	4,07
21. "	3,95	4,00	4,05	3,90
27. "	3,98	4,72	4,20	3,91

Tabelle 84 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	4,61	4,10	4,48	4,01
7.Tag	4,22	4,30	4,00	3,82
14. "	3,80	3,83	3,75	3,60
21. "	4,08	3,98	3,90	3,45
27. "	4,10	4,86	3,88	4,13

Tabelle 85 Kalium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	4,20	4,13	4,09
7.Tag	3,78	3,83	4,56
14. "	3,50	3,70	3,66
21. "	3,60	4,25	4,02
27. "	3,66	4,04	4,21

Tabelle 86 Calcium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
VB.	2,05	2,13	2,14	2,00
7.Tag	2,42	2,35	2,36	2,32
14. "	2,23	2,22	2,27	2,23
21. "	2,32	2,26	2,27	2,20
28. "	2,32	2,29	2,27	2,23
30. "	2,31	2,32	2,29	2,33

Tabelle 87 Calcium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
VB.	2,06	2,30	2,14	2,15
7.Tag	2,35	2,51	2,43	2,43
14. "	2,20	2,33	2,30	2,17
21. "	2,25	2,40	2,32	2,22
28. "	2,26	2,33	2,32	2,29
30. "	2,32	2,41	2,30	2,34

Tabelle 88 Calcium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 2
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====	=====	=====	=====
VB.	2,40	2,76	2,70
7.Tag	2,58	2,61	2,63
14. "	2,70	2,78	2,76
21. "	2,65	2,69	2,76
28. "	2,62	2,80	2,71
35. "	2,68	2,76	2,70
42. "	2,60	2,77	2,78
47. "	2,70	2,74	2,61

Tabelle 89 Calcium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 2
Kontrollgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	2,18	2,57	2,70	2,43
7.Tag	2,58	2,43	2,48	2,60
14. "	2,54	2,74	2,55	2,52
21. "	2,63	2,71	2,70	2,68
28. "	2,50	2,65	2,49	2,52
35. "	2,70	2,70	2,78	2,76
42. "	2,63	2,60	2,72	2,68
47. "	2,70	2,65	2,58	2,65

Tabelle 90 Calcium im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 3

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
VB.	2,46	2,62	2,56	2,51	2,53	2,66	2,51	2,56
7.Tag	2,46	2,49	2,61	2,49	2,52	2,71	2,68	2,51
13. "	2,63	2,70	2,71	2,60	2,67	2,61	2,74	2,68

Tabelle 91 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	2,30	2,40	2,47	2,38
7.Tag	2,10	2,07	2,02	2,11
14. "	2,18	2,10	2,36	2,36
21. "	2,47	2,26	2,22	2,43
28. "	2,23	2,26	2,43	2,42
35. "	2,06	2,18	2,33	2,42
42. "	2,02	2,13	2,02	2,35
49. "	2,07	2,14	2,20	2,30

Tabelle 92 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	2,43	2,48	2,04	2,35
7.Tag	2,15	2,23	2,24	2,24
14. "	2,15	2,21	2,40	2,27
21. "	2,54	2,46	2,41	2,50
28. "	2,28	2,45	2,25	2,30
35. "	2,43	2,41	2,28	2,21
42. "	2,25	2,40	2,20	2,25
49. "	2,25	2,46	2,27	2,31

Tabelle 93 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	2,01	2,46	2,37
7.Tag	2,25	2,36	2,12
14. "	2,37	2,30	2,31
21. "	1,88	2,65	2,45
28. "	2,36	2,50	2,42
35. "	2,12	2,56	2,43
42. "	2,23	2,36	2,41
49. "	2,30	2,47	2,40

Tabelle 94 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	2,07	2,14	2,20	2,30
7.Tag	2,30	2,33	2,23	2,35
14. "	2,18	2,32	2,08	2,40
21. "	2,13	2,30	2,16	2,26
28. "	2,21	2,21	2,10	2,23
33. "	2,31	2,40	2,19	2,46

Tabelle 95 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	2,25	2,46	2,27	2,31
7.Tag	2,32	2,44	2,32	2,36
14. "	2,38	2,45	2,26	2,40
21. "	2,25	2,35	2,20	2,25
28. "	2,25	2,31	2,19	2,25
33. "	2,32	2,40	2,28	2,47

Tabelle 96 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	2,30	2,47	2,40
7.Tag	2,15	2,46	2,45
14. "	2,10	2,45	2,40
21. "	2,12	2,35	2,41
28. "	1,94	2,37	2,32
33. "	2,08	2,43	2,33

Tabelle 97 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	2,31	2,40	2,19	2,46
7.Tag	2,32	2,33	2,26	2,43
14. "	2,33	2,37	2,26	2,43
21. "	2,30	2,38	2,30	2,30
27. "	2,45	2,60	2,47	2,51

Tabelle 98 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	2,32	2,40	2,28	2,47
7.Tag	2,35	2,38	2,32	2,38
14. "	2,25	2,30	2,22	2,38
21. "	2,30	2,42	2,26	2,38
27. "	2,42	2,65	2,46	2,63

Tabelle 99 Calcium im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	2,08	2,43	2,33
7.Tag	2,03	2,37	2,40
14. "	1,85	2,32	2,41
21. "	2,06	2,42	2,42
27. "	2,18	2,45	2,54

Tabelle 100 GOT (IU/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	16	23	14	14
21.Tag	35	31	14	23
30.Tag	23	21	23	27

Tabelle 101 GOT (IU/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
=====	=====	=====	=====	=====
VB.	10	14	12	31
21.Tag	21	21	21	19
30.Tag	23	19	25	25

Tabelle 102 GOT (IU/l)
 Versuchsserie I, Experiment 2
 Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====			
VB.	21	43	29
14.Tag	29	39	33
28.Tag	31	25	35
47.Tag	31	25	37

Tabelle 103 GOT (IU/l)
 Versuchsserie I, Experiment 2
 Kontrolle

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	23	29	21	29
14.Tag	25	27	16	27
28.Tag	25	33	21	35
47.Tag	31	27	21	33

Tabelle 104 GOT (IU/l)
 Versuchsserie I, Experiment 3

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====								
VB.	29	31	27	27	56	21	37	31
7.Tag	45	35	39	27	43	29	33	33
13.Tag	30	52	33	30	35	56	32	35

Tabelle 105 GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
=====				
VB.	25	25	31	29
21.Tag	35	31	68	64
35. "	33	27	41	25
49. "	33	31	33	27

Tabelle 106 GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
=====				
VB.	33	31	33	29
21.Tag	29	31	31	25
35. "	25	29	43	25
49. "	31	37	31	27

Tabelle 107 GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
=====			
VB.	25	33	31
21.Tag	27	33	25
35. "	25	33	25
49. "	23	27	27

Tabelle 108 GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
=====				
VB.	33	31	33	27
21.Tag	29	25	37	25
33. "	39	23	25	31

Tabelle 109 GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
=====				
VB.	31	37	31	27
21.Tag	29	27	25	25
33. "	29	39	29	27

Tabelle 110 GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 2

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
=====			
VB.	23	27	27
21.Tag	31	31	31
33. "	45	37	33

Tabelle 111 .GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengrupp I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
=====				
VB.	39	23	25	31
14.Tag	35	43	27	33
27. "	60	33	31	33

Tabelle 112 GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
=====				
VB.	29	39	29	27
14.Tag	27	31	25	21
27. "	29	35	31	33

Tabelle 113 GOT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 3

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
=====			
VB.	45	37	33
14.Tag	37	39	29
27. "	62	39	35

Tabelle 114 GPT (IU/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	8	6	6	6
21.Tag	10	4	4	6
30.Tag	6	2	4	4

Tabelle 115 GPT (IU/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
=====				
VB.	6	6	8	6
21.Tag	6	6	6	4
30.Tag	6	4	6	4

Tabelle 116 GPT (IU/l)
Versuchsserie I, Experiment 2
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====			
VB.	4	8	8
14.Tag	6	8	8
28.Tag	4	4	8
47.Tag	8	4	8

Tabelle 117 GPT (IU/l)
Versuchsserie I, Experiment 2
Kontrolle

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	4	8	4	6
14.Tag	8	6	4	6
28.Tag	6	4	2	16
47.Tag	6	4	6	4

Tabelle 118 GPT (IU/l)
Versuchsserie I, Experiment 3

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====								
VB.	6	6	6	6	8	4	6	6
7.Tag	6	4	6	4	6	6	4	6
13.Tag	6	8	6	4	10	4	6	6

Tabelle 119 GPT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	8	4	6	6
21.Tag	8	6	6	16
35. "	12	6	8	8
49. "	4	2	4	4

Tabelle 120 GPT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	8	4	10	6
21.Tag	4	6	6	6
35. "	8	8	6	8
49. "	4	4	6	6

Tabelle 121 GPT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	6	6	6
21.Tag	6	6	4
35. "	6	10	6
49. "	4	6	6

Tabelle 122 GPT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
=====				
VB.	4	2	4	4
21.Tag	8	6	6	6
33. "	6	8	4	8

Tabelle 123 GPT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
=====				
VB.	4	4	6	6
21.Tag	8	6	6	4
33. "	6	8	4	8

Tabelle 124 GPT (IU/1)

Versuchsserie II, Experiment 2

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
=====			
VB.	4	6	6
21.Tag	6	6	6
33. "	10	8	6

Tabelle 125 GPT (IU/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
=====				
VB.	6	8	4	8
14.Tag	8	6	6	8
27. "	10	6	6	6

Tabelle 126 GPT (IU/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
=====				
VB.	6	8	4	8
14.Tag	8	8	4	6
27. "	6	6	6	10

Tabelle 127 GPT (IU/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
=====			
VB.	10	8	6
14.Tag	10	8	6
27. "	16	4	6

Tabelle 128 Harnstoff im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	2	4	6	8
VB.	2,31	2,87	1,90	2,87
21.Tag	3,26	4,85	3,90	3,30
30. "	3,83	3,94	4,73	2,65

Tabelle 129 Harnstoff im Plasma (mmol/l)
Versuchsserie I, Experiment 1
Kontrolle

Kälber-Nr.	1	3	5	7
VB.	4,33	2,46	2,35	3,21
21.Tag	3,30	2,84	3,71	3,18
30. "	2,95	3,30	5,11	3,83

Tabelle 130 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie I, Experiment 2

Versuchsgruppe

Kälber-Nr.	1	3	5
=====			
VB.	2,69	3,21	4,25
14.Tag	2,50	3,58	4,29
28. "	3,18	3,11	5,00
47. "	3,28	2,61	4,37

Tabelle 131 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie I, Experiment 2

Kontrolle

Kälber-Nr.	2	4	6	8
=====				
VB.	3,13	3,66	2,61	2,72
14.Tag	3,02	3,92	3,13	3,54
28. "	3,83	4,13	4,05	3,11
47. "	2,20	3,77	2,39	2,43

Tabelle 132

Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie I, Experiment 3

Kälber-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
=====								
VB.	4,09	4,09	3,14	4,39	4,02	3,71	3,71	3,64
13.Tag	2,23	3,22	2,95	2,95	3,56	4,73	3,83	2,55

Tabelle 133 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	3,98	4,47	2,35	4,81
21.Tag	4,85	4,42	4,65	3,12
35. "	5,65	3,23	3,00	3,58
49. "	4,42	4,15	2,77	2,58

Tabelle 134 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	4,05	3,64	4,17	4,20
21.Tag	3,35	4,31	3,42	3,92
35. "	4,15	3,34	4,46	3,92
49. "	2,96	2,38	2,85	3,27

Tabelle 135 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	3,48	2,42	3,60
21.Tag	3,65	2,58	2,46
35. "	2,96	3,08	2,62
49. "	3,50	2,46	2,15

Tabelle 136 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	4,42	4,15	2,77	2,58
21.Tag	4,08	3,00	3,38	2,92
33. "	2,69	3,35	3,42	2,27

Tabelle 137 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	2,96	2,38	2,85	3,27
21.Tag	4,00	4,35	3,77	4,35
33. "	4,27	3,27	3,08	3,62

Tabelle 138 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 2

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	3,50	2,46	2,15
21.Tag	3,04	3,12	2,77
33. "	4,31	3,88	3,00

Tabelle 139 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
VB.	2,69	3,35	3,42	2,27
14.Tag	2,65	3,04	2,69	1,88
27. "	2,96	2,92	2,88	2,38

Tabelle 140 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
VB.	4,27	3,27	3,08	3,62
14.Tag	4,00	2,73	3,00	3,54
27. "	3,85	3,08	3,00	4,23

Tabelle 141 Harnstoff im Plasma (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 3

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
VB.	4,31	3,88	3,00
14.Tag	4,77	2,46	2,85
27. "	4,96	3,08	2,77

Tabelle 142 Natrium im Harn (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	2	5	8	11
=====				
VB.	58,0	24,5	45,0	21,5
7.Tag	71,0	26,5	94,5	81,0
14. "	37,0	119,5	61,0	90,5
21. "	196,0	58,0	46,5	93,0
28. "	24,0	74,0	60,0	74,0
35. "	132,0	103,5	162,5	132,5
42. "	128,5	171,0	149,5	83,5
49. "	52,0	78,0	92,0	62,0

Tabelle 143 Natrium im Harn (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	3	6	9	12
=====				
VB.	18,5	84,0	57,0	77,5
7.Tag	68,0	90,0	83,0	47,0
14. "	33,5	66,0	85,0	47,0
21. "	81,0	121,0	87,0	126,0
28. "	20,5	106,0	128,0	90,5
35. "	69,0	110,0	112,5	114,0
42. "	55,0	119,5	61,0	116,0
49. "	81,0	105,0	71,0	105,0

Tabelle 144 Natrium im Harn (mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	1	7	10
=====			
VB.	74,5	62,0	32,5
7.Tag	48,0	25,0	66,0
14. "	54,0	36,0	50,0
21. "	145,0	59,5	103,5
28. "	120,0	30,0	77,5
35. "	186,0	80,0	46,0
42. "	183,0	87,0	66,0
49. "	80,0	131,5	64,0

Tabelle 145 Kreatinin- Gehalt im Harn
(mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	Nr.2	Nr.5	Nr.8	Nr.11
VB	2,04	0,91	0,94	0,36
7.Tag	13,91	1,07	2,14	2,14
14. "	2,02	1,53	3,40	2,75
21. "	9,18	1,43	11,33	0,97
28. "	4,72	1,21	1,70	0,70
35. "	3,31	2,92	2,65	1,62
42. "	1,85	2,56	4,28	0,45
49. "	1,87	1,41	1,83	0,47

Tabelle 146 Kreatinin- Gehalt im Harn
(mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/1,4)

Kälber-Nr.	Nr.3	Nr.6	Nr.9	Nr.12
VB	0,26	2,19	2,63	2,77
7.Tag	1,35	2,00	1,54	0,98
14. "	3,87	2,25	1,71	3,70
21. "	1,44	1,75	3,06	2,04
28. "	1,03	2,57	2,75	1,98
35. "	1,95	1,97	1,21	6,33
42. "	1,03	1,61	1,19	2,23
49. "	1,83	2,06	0,75	1,80

Tabelle 147 Kreatinin- Gehalt im Harn
(mmol/l)

Versuchsserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	Nr.1	Nr.7	Nr.10
VB	3,19	4,32	0,89
7.Tag	0,54	0,62	1,65
14. "	1,27	1,16	1,63
21. "	2,47	2,85	1,86
28. "	2,57	1,09	1,63
35. "	2,88	1,64	0,95
42. "	4,86	2,17	1,17
49. "	1,19	4,57	1,42

Tabelle 148 Natrium- Kreatinin- Quotient
(mmol / mmol)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe I (1,0/0,8)

Kälber-Nr.	Nr.2	Nr.5	Nr.8	Nr.11
VB	28,43	26,92	47,87	59,72
7.Tag	5,10	24,77	44,16	37,85
14. "	18,32	78,10	17,94	32,91
21. "	21,35	40,56	4,10	95,88
28. "	5,08	61,16	35,29	105,71
35. "	39,88	35,45	61,32	81,48
42. "	69,46	66,80	34,93	185,56
49. "	27,81	55,32	50,27	131,91

Tabelle 149 Natrium- Kreatinin- Quotient
(mmol / mmol)

Versuchsserie II, Experiment 1

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Kälber-Nr.	Nr.3	Nr.6	Nr.9	Nr.12
VB	71,17	38,36	21,67	27,98
7.Tag	50,37	45,00	53,90	47,96
14. "	8,66	29,33	49,71	12,70
21. "	56,25	69,14	28,43	61,76
28. "	19,90	41,25	46,55	45,71
35. "	35,38	55,84	92,98	18,01
42. "	53,40	74,22	51,26	52,02
49. "	44,26	50,97	94,67	58,33

Tabelle 150 Natrium- Kreatinin- Quotient
(mmol / mmol)

Versuchsserie II, Experiment 1

Kontrolle (1,0/ 0,8)

Kälber-Nr.	Nr.1	Nr.7	Nr.10
VB	23,35	14,35	36,52
7.Tag	88,89	40,32	40,00
14. "	42,52	31,03	30,67
21. "	58,70	20,88	55,65
28. "	46,69	27,52	47,55
35. "	64,58	48,78	48,42
42. "	37,65	40,09	56,41
49. "	67,23	110,50	45,07

Tabelle 151 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie I, Experiment 1
(26. - 30. Versuchstag)

Versuchsgruppe

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.4	Kalb Nr.6	Kalb Nr.8
Trockensubstanz	93,97	92,38	93,94	92,31
Rohprotein	94,07	95,04	91,44	91,25
Säure-Fett 1)	96,55	94,76	95,34	91,01
Rohasche	78,54	80,19	80,08	80,70
Calcium	59,62	66,45	73,15	61,37
Natrium	91,09	91,65	95,67	90,48
Kalium	98,53	98,24	98,20	97,54

Tabelle 152 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie I, Experiment 1
(26. - 30. Versuchstag)

Kontrolle

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.3	Kalb Nr.5	Kalb Nr.7
Trockensubstanz	91,05	93,06	91,88	92,06
Rohprotein	91,52	91,05	91,24	92,15
Säure-Fett 1)	94,23	95,87	91,44	87,93
Rohasche	78,82	78,39	76,25	72,49
Calcium	60,42	54,52	51,63	29,89
Natrium	91,47	94,84	91,88	95,01
Kalium	98,53	98,24	98,20	97,54

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 153 Verdauungsquotienten (%) der Rohnährstoffe im Kot

Versuchsserie I, Experiment 2
(36. - 47. Versuchstag)

Versuchsgruppe

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.3	Kalb Nr.5
Trockensubstanz	89,15	89,57	88,34
Rohprotein	89,68	89,22	89,11
Säure-Fett 1)	80,35	91,44	77,68
Rohasche	71,18	63,56	67,55
Calcium	64,22	47,42	49,98
Natrium	95,48	96,74	90,77
Kalium	98,64	98,70	98,10

Tabelle 154 Verdauungsquotienten (%) der Rohnährstoffe im Kot

Versuchsserie I, Experiment 2
(36. - 47. Versuchstag)

Kontrolle

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.4	Kalb Nr.6	Kalb Nr.8
Trockensubstanz	88,24	89,42	91,09	89,71
Rohprotein	90,91	90,20	90,29	92,39
Säure-Fett 1)	88,25	86,77	91,17	81,73
Rohasche	51,86	63,43	64,68	68,91
Calcium	19,27	41,95	50,24	54,24
Natrium	94,95	96,15	96,92	96,82
Kalium	98,45	98,32	98,80	99,00

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 155 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie I, Experiment 3
(7. - 13. Versuchstag)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.2	Kalb Nr.3	Kalb Nr.4
Trockensubstanz	84,04	83,54	86,70	85,21
Rohprotein	85,54	83,44	88,00	89,38
Säure-Fett 1)	90,19	90,49	88,99	76,48
Rohasche	68,82	57,33	65,35	65,79
Calcium	18,16	12,64	19,25	10,33
Natrium	97,69	96,43	96,85	97,96
Kalium	98,19	97,20	97,66	98,05

Tabelle 156 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie I, Experiment 3
(7. - 13. Versuchstag)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.5	Kalb Nr.6	Kalb Nr.7	Kalb Nr.8
Trockensubstanz	83,59	87,41	84,57	86,53
Rohprotein	82,96	88,57	81,56	89,25
Säure-Fett 1)	81,53	88,52	72,57	68,20
Rohasche	62,70	65,42	61,66	67,87
Calcium	12,07	17,28	11,52	18,93
Natrium	95,68	97,68	95,74	97,43
Kalium	97,42	98,50	97,09	98,64

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 157 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 1 (15. - 20. Versuchstag)

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Trockensubstanz	78,35	77,97	81,88	77,27
Rohprotein	67,55	63,34	78,37	67,30
Säure-Fett 1)	67,74	65,49	66,43	68,76
Rohasche	64,20	58,73	60,95	63,02
Calcium	22,27	12,97	11,53	17,92
Natrium	95,26	93,44	97,46	95,66
Kalium	97,52	95,80	96,40	96,53

Tabelle 158 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 1 (44. - 49. Versuchstag)

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Trockensubstanz	80,54	79,17	80,84	84,03
Rohprotein	77,91	70,03	74,30	80,61
Säure-Fett 1)	65,62	73,73	68,00	74,08
Rohasche	65,01	59,47	63,45	70,87
Calcium	22,56	19,70	24,67	37,50
Natrium	96,72	92,98	94,40	97,76
Kalium	97,77	97,14	95,91	97,44

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 159 Verdauungsquotienten (%) der Rohnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 1 (15. - 20. Versuchstag)

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Trockensubstanz	78,57	77,63	75,94	74,24
Rohprotein	85,71	79,05	66,67	64,16
Säure-Fett 1)	67,70	58,21	67,11	67,70
Rohasche	60,97	60,30	58,57	60,93
Calcium	20,30	20,83	18,37	27,50
Natrium	96,72	95,97	96,58	93,38
Kalium	98,01	97,40	97,02	95,81

Tabelle 160 Verdauungsquotienten (%) der Rohnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 1 (44. - 49. Versuchstag)

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Trockensubstanz	77,92	78,93	78,48	79,27
Rohprotein	76,40	78,06	75,81	77,08
Säure-Fett 1)	65,07	73,75	70,94	69,06
Rohasche	56,68	52,98	53,64	59,07
Calcium	28,80	28,73	28,91	34,66
Natrium	93,73	87,91	90,48	93,20
Kalium	97,60	95,75	93,99	97,27

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 161 Verdauungsquotienten (%) der Rohnährstoffe im Kot
Versuchsserie II, Experiment 1 (15. - 20. Versuchstag)
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Trockensubstanz	86,83	91,86	89,11
Rohprotein	82,13	90,70	90,19
Säure-Fett 1)	87,73	89,81	91,96
Rohasche	73,02	79,66	68,50
Calcium	41,94	61,10	30,57
Natrium	97,84	99,55	98,45
Kalium	97,76	99,02	98,53

Tabelle 162 Verdauungsquotienten (%) der Rohnährstoffe im Kot
Versuchsserie II, Experiment 1 (44. - 49. Versuchstag)
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Trockensubstanz	93,95	93,27	91,65
Rohprotein	92,45	93,74	92,46
Säure-Fett 1)	96,28	94,31	92,61
Rohasche	83,71	81,66	74,02
Calcium	72,47	67,09	50,94
Natrium	99,44	99,89	97,95
Kalium	99,57	99,52	98,99

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 163 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 2 (29. - 33. Versuchstag)

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Trockensubstanz	89,04	90,75	88,11	91,65
Rohprotein	91,08	92,71	89,60	92,65
Säure-Fett 1)	83,51	86,69	79,28	88,24
Rohasche	71,51	75,56	74,57	76,88
Calcium	51,79	60,28	53,03	59,71
Natrium	99,29	98,73	99,14	99,53
Kalium	99,17	98,95	99,19	99,56

Tabelle 164 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 2 (29. - 33. Versuchstag)

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Trockensubstanz	88,33	86,58	87,81	88,14
Rohprotein	91,46	91,39	90,03	91,84
Säure-Fett 1)	87,55	82,71	87,00	84,54
Rohasche	66,51	61,62	61,41	63,40
Calcium	55,24	47,71	47,11	48,31
Natrium	98,67	96,18	99,71	93,38
Kalium	98,01	97,40	97,02	95,81

Tabelle 165 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 2 (29. - 33. Versuchstag)

Kontrolle (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Trockensubstanz	81,72	93,72	93,43
Rohprotein	84,53	94,72	94,09
Säure-Fett 1)	70,47	92,98	94,48
Rohasche	66,92	78,85	74,58
Calcium	24,24	66,65	59,01
Natrium	97,30	99,90	99,19
Kalium	98,71	99,56	99,58

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 166 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 3 (21. - 27. Versuchstag)

Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Trockensubstanz	87,41	91,84	89,41	92,56
Rohprotein	88,72	92,65	91,26	94,05
Säure-Fett 1)	78,10	90,84	86,47	91,24
Rohasche	66,69	71,07	71,07	75,95
Calcium	42,24	56,24	51,09	64,80
Natrium	98,31	98,71	98,58	98,91
Kalium	99,19	99,13	99,12	99,38

Tabelle 167 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 3 (21. - 27. Versuchstag)

Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Trockensubstanz	89,15	88,07	89,34	87,01
Rohprotein	91,06	91,65	91,62	91,03
Säure-Fett 1)	88,29	87,21	93,45	84,72
Rohasche	61,90	61,63	59,99	58,45
Calcium	47,98	52,67	44,59	41,96
Natrium	97,80	97,30	98,60	94,28
Kalium	98,77	99,10	99,03	98,62

Tabelle 168 Verdauungsquotienten (%) der Rohnnährstoffe im Kot

Versuchsserie II, Experiment 3 (21. - 27. Versuchstag)

Kontrolle (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Trockensubstanz	79,92	93,14	93,67
Rohprotein	85,04	94,80	94,91
Säure-Fett 1)	58,45	92,92	95,05
Rohasche	49,06	74,67	70,88
Calcium	1,47	58,00	54,21
Natrium	91,82	99,15	98,59
Kalium	98,83	99,83	99,83

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 169

Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot

Versuchsserie I, Experiment 1
(26. - 30. Versuchstag)

Versuchsgruppe

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.4	Kalb Nr.6	Kalb Nr.8
=====	=====	=====	=====	=====
Trockensubstanz	19,27	18,14	16,51	16,73
Chromoxid	8,12	6,43	8,09	6,37
Rohprotein	24,05	15,94	34,57	27,84
Säure-Fett 1)	10,39	12,37	13,84	21,02
Rohasche	26,39	19,29	24,40	18,62
Calcium	6,49	4,27	3,30	4,87
Natrium	0,62	0,46	0,30	0,52
Kalium	0,30	0,26	0,37	0,51

Tabelle 170

Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot

Versuchsserie I, Experiment 1
(26. - 30. Versuchstag)

Kontrolle

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.3	Kalb Nr.5	Kalb Nr.7
=====	=====	=====	=====	=====
Kot-Trockensubstanz	18,37	15,17	16,82	21,49
Chromoxid	5,70	7,35	6,28	6,42
Rohprotein	22,15	30,13	25,21	23,08
Säure-Fett 1)	12,27	11,33	20,06	28,93
Rohasche	26,39	19,29	24,40	18,62
Calcium	6,49	4,27	3,30	4,87
Natrium	0,62	0,46	0,30	0,52
Kalium	0,30	0,26	0,37	0,51

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 171 Gehalt an Rohnährstoffen (% der T.) im Kot

Versuchsserie I, Experiment 2
(36. - 47. Versuchstag)

Versuchsgruppe

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.3	Kalb Nr.5
Trockensubstanz	16,89	15,41	15,16
Chromoxid	6,27	6,52	5,83
Rohprotein	22,80	24,76	22,38
Säure-Fett 1)	31,18	14,13	32,94
Rohasche	22,80	29,98	23,87
Calcium	3,20	4,89	4,16
Natrium	0,20	0,15	0,38
Kalium	0,20	0,20	0,26

Tabelle 172 Gehalt an Rohnährstoffen (% der T.) im Kot

Versuchsserie I, Experiment 2
(36. - 47. Versuchstag)

Kontrolle

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.4	Kalb Nr.6	Kalb Nr.8
Kot-Trockensubstanz	17,07	15,22	17,51	17,49
Chromoxid	5,87	6,43	7,63	6,61
Rohprotein	19,34	22,61	26,57	18,04
Säure-Fett 1)	17,96	22,14	17,54	31,43
Rohasche	36,03	29,98	34,36	26,20
Calcium	6,69	5,27	5,36	4,27
Natrium	0,24	0,20	0,19	0,17
Kalium	0,22	0,26	0,22	0,16

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 173

Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot

Versuchsserie I, Experiment 3
(7. - 13. Versuchstag)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.2	Kalb Nr.3	Kalb Nr.4
Kot-Trockensubstanz	19,19	19,19	15,65	18,96
Chromoxid	3,38	3,28	4,06	3,65
Rohprotein	22,20	24,66	22,13	17,60
Säure-Fett 1)	8,56	8,11	11,54	22,16
Rohasche	22,13	29,39	29,54	26,22
Calcium	5,02	5,20	5,95	5,94
Natrium	0,22	0,33	0,36	0,21
Kalium	0,18	0,27	0,28	0,21

Tabelle 174

Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot

Versuchsserie I, Experiment 3
(7. - 13. Versuchstag)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.5	Kalb Nr.6	Kalb Nr.7	Kalb Nr.8
Kot-Trockensubstanz	19,23	21,01	13,80	19,79
Chromoxid	3,29	4,29	3,50	4,01
Rohprotein	25,45	22,26	29,30	19,58
Säure-Fett 1)	15,69	12,71	24,78	32,92
Rohasche	25,77	31,15	28,18	27,06
Calcium	5,25	6,44	5,62	5,90
Natrium	0,40	0,28	0,42	0,29
Kalium	0,25	0,19	0,30	0,16

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 175 Gehalt an Rohnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 1 (15. - 20. Versuchstag)
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Chromoxid	2,31	2,27	2,76	2,20
Kot-Trockensubstanz	21,50	17,56	20,92	19,16
Rohprotein	32,35	33,96	25,77	31,05
Säure-Fett 1)	29,33	30,83	36,47	27,05
Rohasche	17,65	19,99	23,00	17,36
Calcium	3,70	4,07	5,03	3,72
Natrium	0,39	0,53	0,25	0,34
Kalium	0,15	0,25	0,26	0,20

Tabelle 176 Gehalt an Rohnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 1 (44. - 49. Versuchstag)
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Chromoxid	2,57	2,40	2,61	3,13
Kot-Trockensubstanz	21,10	20,08	20,41	15,98
Rohprotein	24,50	31,04	28,95	26,20
Säure-Fett 1)	34,78	24,82	32,87	31,93
Rohasche	19,19	20,76	20,36	19,46
Calcium	4,10	3,97	4,05	4,03
Natrium	0,30	0,60	0,52	0,25
Kalium	0,15	0,18	0,28	0,21

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 177 Gehalt an Rohnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 1 (15. - 20. Versuchstag)
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Chromoxid	2,38	2,28	2,12	1,98
Kot-Trockensubstanz	19,46	19,45	21,88	17,76
Rohprotein	14,39	20,21	29,90	30,03
Säure-Fett 1)	29,66	36,77	26,91	24,68
Rohasche	24,57	23,94	23,23	20,46
Calcium	6,62	6,30	6,04	3,72
Natrium	0,28	0,33	0,26	0,47
Kalium	0,12	0,15	0,16	0,21

Tabelle 178 Gehalt an Rohnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 1 (44. - 49. Versuchstag)
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Chromoxid	2,57	2,31	2,42	2,37
Kot-Trockensubstanz	21,54	16,61	17,44	19,01
Rohprotein	23,07	22,47	24,26	23,86
Säure-Fett 1)	31,14	24,51	26,58	29,37
Rohasche	26,47	30,10	29,06	26,63
Calcium	5,74	6,02	5,88	5,61
Natrium	0,52	1,05	0,81	0,60
Kalium	0,14	0,26	0,36	0,17

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 179 Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot
 Versuchsserie II, Experiment 1 (15. - 20. Versuchstag)
 Kontrolle (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Chromoxid	4,10	6,63	4,96
Kot-Trockensubstanz	20,16	16,66	17,89
Rohprotein	30,40	25,58	20,18
Säure-Fett 1)	19,58	26,31	15,53
Rohasche	23,17	28,24	32,72
Calcium	4,32	4,68	6,25
Natrium	0,30	0,10	0,26
Kalium	0,24	0,17	0,19

Tabelle 180 Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot
 Versuchsserie II, Experiment 1 (44. - 49. Versuchstag)
 Kontrolle (1,0/ 0,8)

Rohnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Chromoxid	8,92	8,02	6,47
Kot-Trockensubstanz	16,37	17,22	15,84
Rohprotein	27,92	20,81	20,23
Säure-Fett 1)	12,92	17,75	18,61
Rohasche	30,44	30,80	35,21
Calcium	4,46	4,79	5,76
Natrium	0,17	0,03	0,45
Kalium	0,10	0,10	0,17

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 181 Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 2 (29. - 33. Versuchstag)
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Rohnnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Chromoxid	4,47	5,30	4,12	5,87
Kot-Trockensubstanz	18,46	15,21	17,80	15,07
Rohprotein	18,11	17,54	19,46	19,59
Säure-Fett 1)	31,29	29,95	36,23	29,31
Rohasche	23,94	24,35	19,69	25,51
Calcium	4,31	4,21	3,87	4,73
Natrium	0,08	0,17	0,09	0,07
Kalium	0,10	0,15	0,09	0,07

Tabelle 182 Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 2 (29. - 33. Versuchstag)
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Rohnnährstoffe	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Chromoxid	4,20	3,65	4,02	4,13
Kot-Trockensubstanz	18,69	24,25	26,54	18,87
Rohprotein	16,48	14,44	18,42	15,49
Säure-Fett 1)	22,19	26,79	22,19	27,10
Rohasche	33,16	33,02	36,57	35,63
Calcium	6,56	6,66	7,42	7,45
Natrium	0,14	0,35	0,13	0,03
Kalium	0,10	0,10	0,08	0,11

Tabelle 183 Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 2 (29. - 33. Versuchstag)
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Rohnnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Chromoxid	2,79	8,12	7,76
Kot-Trockensubstanz	17,11	17,23	18,75
Rohprotein	19,42	19,29	20,64
Säure-Fett 1)	34,34	23,75	17,85
Rohasche	17,52	32,60	37,44
Calcium	4,02	5,15	6,05
Natrium	0,18	0,02	0,15
Kalium	0,10	0,10	0,09

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

Tabelle 184 Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 3 (21. - 27. Versuchstag)
Seifengruppe I (1,0/ 0,8)

Rohnnährstoffe	Kalb Nr.2	Kalb Nr.5	Kalb Nr.8	Kalb Nr.11
Chromoxid	4,13	6,37	4,91	6,99
Kot-Trockensubstanz	18,99	18,45	16,75	15,07
Rohprotein	20,20	20,31	18,60	18,05
Säure-Fett 1)	37,02	23,89	27,18	25,07
Rohasche	21,77	29,17	22,48	26,61
Calcium	4,45	5,20	4,48	4,59
Natrium	0,11	0,13	0,11	0,12
Kalium	0,19	0,14	0,11	0,11

Tabelle 185 Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuchsserie II, Experiment 3 (21. - 27. Versuchstag)
Seifengruppe II (1,8/ 1,4)

Rohnnährstoffe	Kalb Nr.3	Kalb Nr.6	Kalb Nr.9	Kalb Nr.12
Chromoxid	4,61	4,19	4,69	3,85
Kot-Trockensubstanz	19,73	19,27	24,14	17,78
Rohprotein	18,25	14,92	17,40	15,28
Säure-Fett 1)	22,97	22,80	13,08	25,04
Rohasche	38,47	35,21	41,09	35,03
Calcium	8,49	7,02	9,20	7,91
Natrium	0,17	0,19	0,11	0,37
Kalium	0,15	0,10	0,12	0,14

Tabelle 186 Gehalt an Rohnnährstoffen (% der T.) im Kot
Versuch III (21. - 27. Versuchstag)
Kontrolle (1,0/ 0,8)

Rohnnährstoffe	Kalb Nr.1	Kalb Nr.7	Kalb Nr.10
Chromoxid	2,54	7,43	8,06
Kot-Trockensubstanz	19,14	19,76	16,14
Rohprotein	16,96	17,23	18,31
Säure-Fett 1)	44,02	21,93	16,65
Rohasche	21,64	31,48	39,25
Calcium	4,70	5,69	6,73
Natrium	0,33	0,10	0,18
Kalium	0,28	0,12	0,13

1) = Mit HCL aufgeschlossenes Rohfett

DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. J. Gropp möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas und für seine Unterstützung und Anleitung bei der vorgelegten Arbeit besonders danken.

Mein Dank gilt auch den Mitarbeitern in Oberwiesenfeld für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Versuche.

Ein Dank besonderer Art gilt meinen nahen Verwandten.

LEBENS LAUF

Am 30. April 1957 wurde ich, Kay Langner, als Sohn des Forstoberinspektor Svante Langner und seiner Ehefrau Barbara, gebor. Droste, in Berlin geboren.

Nach vierjähriger Volksschulzeit an der Volksschule Velburg wechselte ich an das Ostendorfer-Gymnasium in Neumarkt/Opf. über, an dem ich 1978 mein Abitur ablegte.

Von Juli 1978 bis September 1979 leistete ich bei der Bundeswehr meinen Wehrdienst ab.

Zum Wintersemester immatrikulierte ich mich an der Ludwig-Maximilian-Universität für das Studium der Tiermedizin. Hier bestand ich im Dezember 1984 das Staatsexamen und erhielt meine Approbation im Januar 1986.

